

**NUEVO  
CLUB  
REMO**



**BASILIO  
PAREDES  
QUILES**

**M E M O R I A  
CONSTRUCTIVA**

## ÍNDICE

<b>I. CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>006</b>
<b>1. Acondicionamiento del terreno.....</b>	<b>007</b>
1.1. Fase previa.....	007
1.2. Tablestacado en el río.....	007
1.3. Preparación del terreno.....	007
<b>2. Sustentación del Edificio.....</b>	<b>007</b>
<b>3. Cimentación.....</b>	<b>008</b>
3.1 Ejecución de rampas.....	009
3.2 Arquetas y colectores.....	009
<b>4. Estructura portante.....</b>	<b>009</b>
<b>5. Cerramiento exterior de fachada.....</b>	<b>010</b>
<b>6. Particiones interiores.....</b>	<b>010</b>
<b>7. Cubiertas.....</b>	<b>010</b>
<b>8. Carpinterías y cerrajerías.....</b>	<b>011</b>
<b>9. Instalaciones.....</b>	<b>011</b>
9.1 Abastecimiento de agua fría.....	011
9.2 Agua Caliente Sanitaria.....	012
9.3 Evacuación y saneamiento.....	013
9.4 Electricidad.....	013
9.5 Telecomunicaciones.....	014
9.6 Climatización.....	014
9.7 Protección contra incendios.....	014
<b>10. Elementos constructivos.....</b>	<b>015</b>
<b>II. ESTRUCTURA.....</b>	<b>018</b>
<b>1. Datos generales de la estructura.....</b>	<b>019</b>
<b>2. Normas consideradas.....</b>	<b>019</b>
<b>3. Acciones consideradas.....</b>	<b>020</b>
3.1 Gravitatorias.....	020
3.2 Viento.....	020
3.3 Sismo.....	021
<b>4. Estados límite.....</b>	<b>023</b>
4.1 Hipótesis de carga.....	023
<b>5. Situaciones de proyecto.....</b>	<b>024</b>
5.1 Coeficientes parciales de seguridad.....	024
5.2 Combinaciones.....	027
<b>6. Datos geométricos de grupos de plantas.....</b>	<b>043</b>
<b>7. Datos geométricos de pilares y elementos de cimentación.....</b>	<b>043</b>
7.1 Elementos de cimentación.....	043
7.2 Pilares.....	053
<b>8. Forjados de chapa colaborante.....</b>	<b>057</b>
<b>9. Materiales utilizados.....</b>	<b>058</b>
9.1 Hormigones.....	058
9.2 Aceros por elemento y posición.....	058
<b>10. Uniones.....</b>	<b>059</b>
10.1 Especificaciones para uniones soldadas.....	059
10.2 Especificaciones para uniones atornilladas.....	060

10.3 Referencias y simbología.....	061
11. Anexos.....	064
11.1 –Estudio Geotécnico.....	064
<b>III. INSTALACIONES.....</b>	<b>067</b>
<b>1 Protección Contra Incendios.....</b>	<b>068</b>
1.1 Generalidades.....	068
1.2 Extintores.....	068
1.3 Bocas de incendio equipadas (BIE's).....	070
1.4 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios .....	072
1.5 Sistemas de detección automática de incendios.....	073
1.6 Sistema manual de alarma de incendios.....	073
1.7 Sistema de comunicación de alarma .....	074
1.8 Hidrantes exteriores.....	074
1.9 Señalización de los medios de evacuación.....	074
1.10 Señalización de los equipos de protección contra incendios.....	075
1.11 Alumbrado de emergencia.....	076
1.11.1 Dotación.....	076
1.11.2 Posición y características de la instalación.....	076
1.11.3 Iluminación de las señales de seguridad .....	077
1.11.4 Recorridos de evacuación.....	078
<b>2. Climatización.....</b>	<b>078</b>
2.1 Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas.....	078
2.1.1 Cálculo en condiciones de verano.....	079
2.1.2 Dimensionado del sistema de aire. Método simplificado.....	082
<b>3. Telecomunicaciones.....</b>	<b>084</b>
3.1 Descripción de la instalación.....	085
3.2 Tipología de la ICT.....	085
3.3 Dimensionado de la instalación.....	086
<b>4 Electricidad.....</b>	<b>088</b>
4.1 Descripción de las partes principales que componen las Instalación Eléctrica.....	088
4.2 Dimensionado de los circuitos .....	091
4.2.1 Previsión de cargas.....	092
4.2.2 Cálculo de la línea general de alimentación.....	093
4.2.3 Dotación mínima de circuitos independientes.....	094
<b>5 Abastecimiento de agua.....</b>	<b>095</b>
5.1 Descripción de la Instalación.....	095
5.2 Propiedades de la Instalación.....	095
5.3 Protección contra retornos.....	096
5.4 Condiciones mínimas de suministro.....	096
5.5 Mantenimiento.....	096
5.6 Ahorro de Agua.....	096
5.7 Diseño y Esquema general de la instalación.....	097
5.8 Descripción de la Red de Agua Fría.....	097
5.9 Descripción de la red de ACS.....	098
5.9.1 Regulación y control.....	099
5.9.2 Protección contra retornos.....	099
5.10 Método de dimensionado de Agua Fría.....	100
5.10.1 Dimensionado de las redes de distribución.....	100
5.10.2 Dimensionado de los tramos.....	100
5.10.3 Comprobación de la presión.....	100

5.10.4 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace....	101
5.11 Método de dimensionado de la red de ACS.....	101
5.11.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS.....	101
5.11.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS.....	101
5.11.3 Cálculo del Aislamiento térmico.....	101
5.11.4 Cálculo de dilatadores.....	101
5.12 Mantenimiento de la Instalación.....	101
5.12.1 Interrupción del servicio.....	101
5.12.2 Nueva puesta en servicio.....	102
5.12.3 Mantenimiento de las instalaciones.....	102
5.13 Cálculo de la Instalación.....	102
5.13.1 Necesidad de grupos de presión.....	103
5.13.2 Necesidad de válvulas reductoras.....	103
<b>6 Saneamiento de agua.....</b>	<b>104</b>
6.1.1 Designación de Unidades de Descarga.....	105
6.1.2 Derivaciones o colectores entre aparatos sanitarios.....	105
6.1.3 Bajantes de aguas residuales.....	106
6.1.4 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.....	106
6.1.5 Red de Colectores enterrados.....	107
<b>7. Piscinas.....</b>	<b>108</b>
7.1 Cálculo del aforo máximo.....	108
7.2 Sistemas de depuración o tratamiento de agua.....	109
7.3 Sistema de limpieza del fondo.....	110
<b>IV. PRESUPUESTO.....</b>	<b>112</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>113</b>
<b>2. Definiciones y método de cálculo.....</b>	<b>113</b>
2.1. Ag = coeficiente por área geográfica.....	113
2.2. Kc = Coeficiente calidad de acabados e instalaciones.....	113
2.3. Sc = Superficie construida.....	114
<b>3. Método de cálculo presupuesto de referencia (pr).....</b>	<b>114</b>
3.1. Módulos costes de referencia según usos.....	114
3.2. Urbanización de terrenos y parcelas.....	115
3.3. Coeficiente orientativo repercusión de capítulos obras de urbanización.....	116
<b>4. Cálculo.....</b>	<b>117</b>
<b>5. Presupuesto de ejecución material.....</b>	<b>119</b>
<b>6. Presupuesto desglosado de elementos principales.....</b>	<b>120</b>
<b>V. CUMPLIMIENTO C.T.E.....</b>	<b>127</b>
.	.
<b>1. Introducción.....</b>	<b>128</b>
1.1 Normativa.....	128
<b>2. Exigencias Básicas de Seguridad Estructural (DB-SE).....</b>	<b>129</b>
2.1 Análisis estructural y dimensionado.....	129
2.2 Cimentación. Bases de cálculo.....	132
2.2.1 Método de cálculo.....	132
2.2.2 Verificaciones.....	133
2.2.3 Acciones.....	133
2.2.4 Coeficientes parciales de seguridad.....	133
2.2.5 Estudio geotécnico.....	134

2.2.6 Descripción, materiales y dimensionado de elementos.....	134
2.2.6.1 Materiales de la Cimentación.....	134
2.3 Elementos estructurales de acero (DB SE A).....	135
2.4 Muros de fábrica (DB SE F) – no procede.....	136
2.5 Elementos estructurales de madera (DB SE M) - no procede.....	136
<b>3. Exigencias básicas de Seguridad Estructural (DB-SE-AE).....</b>	<b>136</b>
3.1 Verificaciones basadas en Coeficientes Parciales.....	137
3.2 Acciones permanentes (G).....	138
3.2.1 Peso propio de elementos estructurales.....	138
3.2.2 Peso propio cerramientos.....	138
3.2.3 Peso propio tabiquería.....	138
3.2.4 Peso propio carpintería.....	138
3.2.5 Peso propio instalaciones.....	138
3.3 Acciones Variables (Q).....	138
3.3.1 Sobrecarga de Uso.....	138
3.3.2 Viento.....	139
3.3.3 Nieve.....	141
3.4 Acciones Accidentales (A).....	141
3.4.1 Sismo.....	141
<b>4. Exigencias básicas de Seguridad en caso de incendio (DB-SI).....</b>	<b>144</b>
4.1 SI 1 Propagación interior.....	146
4.1.1 Compartimentación en sectores de incendios.....	146
4.1.2 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de evacuación.....	146
4.1.3 reacción al fuego de elementos constructivos, decorados y mobiliario.....	147
4.2 SI 2 Propagación exterior.....	147
4.2.1 Medianerías y fachadas.....	147
4.3 SI 3 Evacuación de ocupantes.....	148
4.3.1 Cálculo de la ocupación, nº de salidas y longitud de los recorridos.....	148
4.3.2 Recorridos de evacuación.....	149
4.3.3 Puertas situadas en recorrido de evacuación de la ocupación.....	149
4.3.4 Señalización de los medios de evacuación.....	150
4.3.5 Control del humo de incendio.....	151
4.4 SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios.....	151
4.4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	151
4.4.2 Señalización de instalaciones de protección contra incendios.....	152
4.5 SI 5 – Intervención de los bomberos.....	152
4.6 SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.....	152
<b>5. Exigencias Básicas de Seguridad de Utilización (DB-SUA).....</b>	<b>153</b>
5.1 SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.....	153
5.1.1 Resbaladicidad de los suelos.....	153
5.1.2 Discontinuidades del pavimento.....	153
5.1.3 Desniveles.....	153
5.1.4 Escaleras y Rampas.....	155
5.1.5 Limpieza de los cristales exteriores.....	156
5.2 SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.....	156
5.2.1 Impacto.....	156
5.2.2 Atrapamiento.....	158
5.3 SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.....	158
5.3.1 Aprisionamiento.....	158
5.4 SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	159
5.4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación.....	159
5.4.2 Alumbrado de emergencia.....	159

5.5 SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	161
5.6 SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	161
5.7 SUA7 Seguridad frente al riesgo de vehículos en movimiento.....	162
5.8 SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	162
5.9 SUA9 Accesibilidad.....	162
5.9.1 Condiciones de accesibilidad.....	162
5.9.2 Condiciones y características de la información y señalización.....	163
5.9.3 Definición de elementos accesibles.....	163
<b>6. Exigencias Básicas de Salubridad (DB-HS).....</b>	<b>166</b>
6.1 Suministro de agua.....	166
6.1.1 Cálculo de caudal medio.....	166
6.1.2 Tipo de instalación.....	166
6.1.3 Red de Agua Fría.....	166
6.1.4 Condiciones de Ahorro en el consumo de agua.....	169
6.2 Evacuación de aguas.....	169
6.2.1 Dimensionado de la Red de Evacuación.....	170
<b>7. Exigencias Básicas de ahorro de energía (DB-HE).....</b>	<b>172</b>
7.1 HE1 Limitación de la demanda energética.....	172
<b>VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>174</b>
<b>1. Relación de Riesgos Laborales.....</b>	<b>175</b>
<b>2. Medidas Técnicas de Prevención y Protecciones.....</b>	<b>175</b>
2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras... 175	
2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.....	180
2.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.....	182
2.4 Protecciones técnicas.....	186
<b>3. Otras Actividades.....</b>	<b>187</b>
<b>4. Medidas específicas para riesgos especiales.....</b>	<b>187</b>
<b>5. Previsión para trabajos posteriores a la finalización de las obras.....</b>	<b>188</b>
<b>6. Relación de Normativa de Obligado Cumplimiento.....</b>	<b>188</b>
<b>VII. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>191</b>
<b>1 Pliego de cláusulas administrativas.....</b>	<b>192</b>
1.1 Disposiciones Generales.....	192
1.1.1 Disposiciones de Carácter General.....	192
1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	196
1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	200
1.2 Disposiciones Facultativas.....	203
1.2.1 Definición y atribuciones de los agentes de la edificación.....	203
1.2.2 La Dirección Facultativa.....	205
1.2.3 Visitas facultativas.....	205
1.2.4 Obligaciones de los agentes intervinientes.....	205
1.2.5 Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	213
1.3 Disposiciones Económicas.....	213
1.3.1 Definición.....	213
1.3.2 Contrato de obra.....	214
1.3.3 Criterio General.....	214

1.3.4 Fianzas.....	214
1.3.5 De los precios.....	215
1.3.6 Obras por administración.....	218
1.3.7 Valoración y abono de los trabajos.....	218
1.3.8 Indemnizaciones Mutuas.....	220
1.3.9 Varios.....	220
1.3.10 Retenciones en concepto de garantía.....	221
1.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra.....	222
1.3.12 Liquidación económica de las obras.....	222
1.3.13 Liquidación final de la obra.....	222
<b>2 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.....</b>	<b>222</b>
2.1 Prescripciones sobre los materiales.....	222
2.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	223
2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	228

**I. CONSTRUCCIÓN**

## **1. Acondicionamiento del terreno.**

### **1.1 Fase previa.**

En primer lugar, se procederá al cerramiento y vallado de la obra. Se realizará una limpieza del solar y las instalaciones provisionales previstas como casetas, aseos, etc. Se situarán en las zonas previstas para su colocación con sus correspondientes acometidas provisionales, apuntalamientos y acodalamientos necesarios.

Excavación a cielo abierto del terreno en suelo de grava arenosa y arenisca marrón, con medios mecánicos y manuales, retirada de los materiales excavados y carga al camión. Despiece y limpieza del terreno con arbustos y resto de la construcción anterior. Retirada de la capa superior del terreno hasta una profundidad mínima de 25 cm con medios mecánicos.

### **1.2 Tablestacado en el río.**

Dado que el proyecto se asoma al río, modificando el borde del cauce, se cerrará la zona de trabajo mediante tablestacas metálicas machihembradas y solapadas. El método elegido es mediante pantallas de tablestacas en ménsula:

Se trata del caso más sencillo, en el que la tablestaca se hinca y se deja empotrada en el terreno. En este caso, una vez hincada y a medida que se va realizando la excavación, la tablestaca empieza a absorber los empujes producidos por el terreno y, en algunos casos por el agua, y a transmitirlos a través de la longitud de empotramiento.

La longitud de tablestaca incluye la profundidad de excavación, la longitud de empotramiento y un sobrante superior para que las pinzas de los equipos de vibración puedan coger la tablestaca durante la hincada y la extracción. Una vez cerrado el cerco se vaciara de agua y se limpiaran la materia vegetal y los limos.

### **1.3 Preparación del terreno.**

Una vez Cerrado el espacio a edificar en el río se procederá al montaje de los muros pantalla que servirán de cimentación al proyecto en el río, y a su vez de margen del río. Así la fachada del río llega hasta el agua. Posteriormente se procederá a nivelar el terreno hasta el nivel de los encepados de los pilotes, y en el río hasta el nivel de las cajas de hormigón de las piscinas. Compactando el terreno con apisonadora.

## **2. Sustentación del Edificio.**

La cimentación es tipo profunda y se resuelve mediante pilotes agrupados en grupos de cuatro por encepado y muros de hormigón arriostrados. Las tensiones máximas de los apoyos del edificio no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones del proyecto.

La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 245 kN/m<sup>2</sup>.

Tipo de cimentación	C-1
Grupo de Terreno	T-1
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	15 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	8 m

Las técnicas de prospección serán las indicadas en el Anexo C del Documento Básico SE-C.

El Estudio Geotécnico incluirá un informe redactado y firmado por un técnico competente, visado por el Colegio Profesional correspondiente (según el Apartado 3.1.6 del Documento Básico SE-C)

### 3. Cimentación.

Se ha optado por realizar una cimentación profunda resuelta mediante el empleo de pilotes hincados agrupados en grupos de cuatro en los encepados y arriostrados por vigas de atado. Sobre estos encepados y vigas se dispondrán muros de cimentación que formarán la cámara sanitaria y salvarán los distintos desniveles del proyecto. Finalmente el conjunto se arriostrará junto con los muros pantalla y alojará las placas de anclaje de los pilares de acero.

Dado que el nivel del terreno apisonado se deja al nivel de los encepados, primeramente se procederá al hincado de los pilotes in situ mediante un martinete, una vez colocados todos los pilotes se procederá a enceparlos con hormigón armado, dejando las esperas para la futura ejecución de los muros y arriostrando dichos encepados con vigas de cimentación. También se dispondrán los cables de cobre de toma de tierra.

Paralelamente se ejecutarán las cajas de las piscinas mediante losas y muros de hormigón armado. Se realizarán de hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B-500S, cuantía 60kg/m<sup>3</sup>.

A continuación se dispondrán las soleras de hormigón que servirán de base al forjado cavity. Como base de las soleras se dispondrá de un encachado de gravas limpias con un espesor medio de 50 cm compactadas mediante equipo manual con bandeja vibrante. Seguidamente se dispondrá de la impermeabilización de las soleras en contacto con el terreno, una lámina de Impermeabilización de sistema bicapa: (LBM-30 FP+LBM-30) Dos capas de Láminas de betún modificado de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa de las cuales, al menos una, deberá llevar armadura de Filtro de Poliester, listas para recibir por encima una capa de regulación de mortero de cemento M-40B dosificación 1:6.

Superiormente se coloca la solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA- 30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME20x20 diámetro 5-5, acero B500 S sobre separadores homologados. Quedando las láminas por debajo de los elementos de cimentación, impidiendo así cualquier tipo de filtración de agua y protegiendo a la cimentación de posibles ataques.

Las vigas de atado se realizarán de hormigón armado, realizadas con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B-500S, cuantía 60kg/m<sup>3</sup>.

### **3.1 Ejecución de rampas.**

Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos con retirada de tierras a vertedero. Preparación para replanteo. Excavación hasta la cota exigida. La excavación se realizará de forma que no se alteren las características mecánicas del suelo, para ello se recomienda que la excavación de los últimos 15-20cm de la excavación no sea efectuada hasta inmediatamente antes de iniciar el vertido de hormigón. Las rampas se realizarán por medio de hormigón armado. Colocación de armadura con los separadores, hormigonado por tongadas hasta rellenar los encofrados. Se marcarán las juntas antifisuración en sentido transversal. Las tierras sobrantes, procedentes de las excavaciones, se transportarán al correspondiente vertedero autorizado, reservando las necesarias para rellenos, que se compactarán en tongadas de 20cm. Los materiales empleados serán el Hormigón HA-30/B/20/IIa vertido por medio de camión bomba, y acero B-500S.

### **3.2 Arquetas y colectores.**

Se dispondrán arquetas de paso, de obra de fábrica, registrables, de dimensiones interiores 50x50x50 cm. Arquetas a pie de bajante, de obra de fábrica, registrables, de dimensiones interiores de 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

También se deberá realizar previamente la red de colectores enterrados de saneamiento, de PVC liso, serie SN- 4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo. Para la evacuación de agua en soleras se dispondrán canaletas prefabricadas de hormigón polímero, de 1.000 mm de longitud, 100 mm de ancho y 85 mm de profundidad, con rejilla entramada de acero galvanizado, de 1.000 mm de longitud.

## **4. Estructura portante.**

La estructura portante estará formada por pilares HEB y Vigas IPE ejecutados en central y transportadas a obra. Las uniones se realizarán mediante tonillos no pretensados. Para arriostrar la estructura se dispondrán cruces de san Andrés mediante perfiles IPE. La parte que está en contacto con el terreno dispondrá de una estructura de hormigón consistente en una serie de muros de hormigón que arriostrarán los encepados de los pilotes y salvarán los desniveles. Cerrando con estos muros las cámaras sanitarias.

Los pilares metálicos dispondrán de placas de anclaje de acero S355JR en perfil plano, con rigidizadores, de espesor de 12mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B- 500S de 12mm de diámetro y 50 cm de longitud total.

La disposición en obra se realizará con Grúa Móvil Autopropulsada LTM 1095 – 5.1 con capacidad de carga máxima de 90 toneladas.

Los forjados estarán formados por forjados unidireccionales, de chapa colaborante MT-100 sin sopandas, de canto 20 cm.

## **5. Cerramiento exterior de fachada.**

El cerramiento exterior de fachada está formado por paneles sándwich compuestos por un núcleo de polietileno de 3 mm de espesor revestidos en ambas caras por una chapa de cobre pulido de 0,5 mm. La chapa tiene un aspecto brillante color cobre; en contacto con la atmósfera se va oxidando lentamente, adquiriendo una pátina marrón oscuro que se transforma finalmente en la clásica pátina verde del cobre. Los paneles poseen una superficie plana de gran rigidez y resistencia al alabeo. Se pueden emplear en aplicaciones exteriores e interiores, como revestimiento de fachadas, cubiertas, puertas y particiones. Tienen una dimensión estándar de 1 x 3 m, pudiendo suministrarse también en otros tamaños. Ofrecen un aislamiento acústico superior a 26 dB (A) y una clasificación a fuego B2. Pueden mecanizarse con maquinaria convencional, admitiendo corte con sierra, perforado, fresado, biselado y soldadura con aire caliente. Los paneles se instalan mediante el sistema de cassettes, atornillados a la subestructura de acero de la fachada.

Sistema elegido: Tecu Bond® (KME, España)

El mismo panel de fachada es el utilizado en las lamas.

## **6. Particiones interiores.**

Las particiones y divisiones interiores que se disponen estarán formados por tabiques de cartón-yeso con dos placas a cada lado creando una cámara de aire, con densidad de 40 kg/m<sup>3</sup> y montantes verticales dobles de perfiles conformados en frío de la serie C, galvanizado y colocado en obra con tornillos y separados entre sí a una distancia de 600mm, dispuestos en dos filas paralelas. Montantes de arranque y final fijos a la estructura de encuentro y el resto de montantes intermedios libres, sin fijar a los canales superior e inferior. Los montantes se arriostran enfrentados de una fila con otra, con cartelas de placas de 300mm de altura cada 2000mm para dar rigidez y estabilidad al conjunto.

En los encuentros tabiquería-forjado se coloca una banda elástica y estanca.

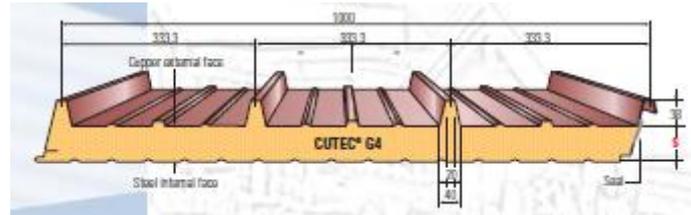
El acabado exterior de las particiones se realizará con una pintura plástica con textura lisa, color blanco acabado mate, mano de fondo con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

## **7. Cubiertas.**

Para las cubiertas se utilizarán paneles sándwich con acabado exterior de cobre. El sistema utilizado es el sistema Cutec® G4, de la casa comercial METECNO. Los paneles están formados con una plancha exterior de cobre, que se puede utilizar en cubiertas con una pendiente mínima de 7%. El relleno de los paneles es de polibutileno.

La cara interior es de acero galvanizado prelacado, para mayor resistencia. Este panel es fonoabsorbente (nivel acústico medio de 25 dB entre 10 y 3.150 Hz), aislante térmico ( $K=0,42 - 0,25 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ), y su peso varía según el grosor de los elementos que lo conformen.

Los paneles se unen mediante tornillos a la estructura del edificio, y a la fachada mediante piezas especiales de perfilera de cobre, incluidas en el sistema Cutec.



## 8. Carpinterías y cerrajerías.

Los cerramientos de Carpintería serán de aluminio anodizado fijos simple de color blanco, con perfilera provista de rotura de puente térmico y vidrio templado de seguridad curvo 6+6/40/6+6 de baja emisividad 4 con calzos y sellado continuo en los elementos fijos que conforman envoltorio curvo de planta baja.

Las barandillas interiores y exteriores serán de vidrio laminado, de 110 cm de altura (según especificaciones del Código Técnico). El vidrio laminado será de 5+5mm y acero inoxidable AISI-304 y montantes de acero inoxidable de 40x40 y sujeción en guía.

La canalización principal estará formada por tuberías para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura/ polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT/PP-RCT con fibra de vidrio/ PP-RCT), de 20 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm. Para la instalación interior de fontanería se dispondrán tuberías colocadas superficialmente formadas por tubo multicapa de polipropileno copolímero random resistente y temperatura/ polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT/PP-RCT con fibra de vidrio/ PP-RCT), de 20 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm.

## 9. Instalaciones.

### 9.1 Abastecimiento de agua fría.

La instalación de abastecimiento de agua fría estará formada por:

Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 8m de longitud formada por tubo de polietileno PE 100, de 110mm de diámetro exterior, 3 Atm Y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random resistente y polipropileno copolímero random (PP-RCT/PP-RCT/PP-R), de 75 mm de diámetro exterior, PN=20 atm.

Se necesitará una preinstalación de contador general de agua de 1/2" colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta, uno por cada módulo del proyecto. Los contadores de agua serán de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal de 2,5 l/s y diámetro de 3/4", temperatura máxima de 30° C, presión máxima de 16 bar, válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.

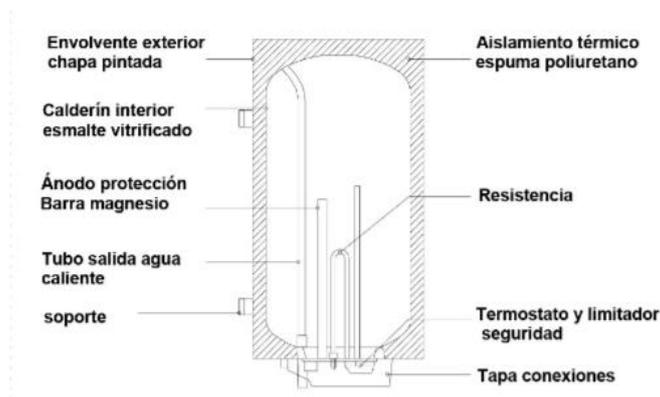
Será necesaria la colocación de elementos como: descalcificador compacto con mando por tiempo de tres ciclos, caudal de 0,3 m2/h, con llaves de paso de compuerta; filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca, 2 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de registros electrónica potencia nominal total de 3 KW.

## 9.2 Agua Caliente Sanitaria.

En la actualidad el servicio de ACS es una necesidad de primer orden en las instalaciones de edificación, tanto como el propio servicio de agua fría. Según la utilización de los aparatos sanitarios se exigen diferentes temperaturas de servicio y esas temperaturas son las que se definen a continuación.

- Lavabos, baños, duchas, bidés, etc.....de 40°C a50°C
- Cocinas (fregaderos).....de 55°C a60°C
- Lavadoras de ropa.....de 55°C a80°C
- Lavavajillas.....de 50°C a70°C

La dotación de agua caliente sanitaria se realizará mediante un sistema de calentadores acumuladores eléctricos, uno por cada módulo del proyecto.



### 9.3 Evacuación y saneamiento.

Las bajantes interiores de evacuación de aguas residuales están formadas por tuberías de PVC, serie B, de 110mm de diámetro, unión pegada con adhesivo, y las tuberías interiores insonorizadas de evacuación de aguas pluviales están formadas por tubos de PVC con carga mineral, insonorizado, de 90 mm de diámetro, unión con material elástico.

La ventilación primaria de la red de evacuación de aguas formada por PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo y válvulas de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria, unión con material elástico.

La red de colectores suspendidos será de PVC, serie B de 110 – 200 mm de diámetro en función de las cargas exigidas en cada tramo de la instalación, unión pegada con adhesivo.

Se establecen dos redes de evacuación independientes, una de aguas pluviales, que desemboca en un depósito subterráneo, y otro de aguas residuales, que desemboca en la red de alcantarillado.

### 9.4 Electricidad.

Se dispondrá de una red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con conductor de cobre desnudo 35mm<sup>2</sup> y placas. La canalización de enlace será fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm, con cab unipolar H07V-K con conductor multifilar de clase 5 (-k) de 2,5mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo unión asignada de 450/750 V. Se dispondrá una caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bas unipolares previstas para colocar con intensidad máxima de 250 A. Los contadores se dispondrán centralizados armario formado por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; módulo de embarrado general; un módulo de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores, monofásicos; un módulo de contadores trifásicos; módulo servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarra de protección, bornes de salida y conexión a tierra. La derivación individual será monofásica fija en superficie, formada por cables unipolares con conductores de cob S07Z1-K (AS) 2x35 +1x16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blinda de 63 mm de diámetro.

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para

tensione de 1 a 30 kV.

- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5- 54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

### **9.5 Telecomunicaciones.**

La instalación de telecomunicaciones estará formada por:

Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización externa y equipamiento completo para RITI, 11 A 20 PAU, en armario de 200x150x50cm. La canalización principal será en conducto de obra de fábrica formada por 5 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 50 mm de diámetro, en edificación de 10 PAU, con arquetas de registro secundario en canalización principal enterrada de 400x400x400mm.

La canalización secundaria irá empotrada en patinillo técnico registrable y estará formada por 3 tubos de PVC flexibles, corrugados, reforzados de 25mm de diámetro.

La canalización interior de usuario para el tendido de cables estará formada por 5 tubos de PVC flexible, reforzados de 25mm de diámetro, registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical, registros de paso tipo A, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm y registros de toma para BAT o toma de usuario.

### **9.6 Climatización.**

A la hora de proyectar una escuela de piragüismo se ha de tener en cuenta que trabajamos con múltiples espacios con necesidades higrotermicas y dimensiones muy distintas. Es por ello que elegimos un sistema de climatización de tipo SVS. Esto nos permite tratar de forma independiente cada espacio al distribuir el fluido de climatización por todo el edificio y situar unidades interiores en todas las estancias.

Esto nos permite ahorrar energía al climatizar según convenga unas partes del edificio de forma independiente al resto.

### **9.7 Protección contra incendios.**

Se dispondrán los distintos elementos necesarios para la instalación de protección contra incendios.

Para la detección Contra Incendios:

Pulsadores de alarma convencional de rearme manual, con tapa.

Sirenas electrónicas, de color rojo, para montaje interior, con señal acústica y sirenas electrónicas, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO".

Fuente de alimentación estabilizada, con salida de 24 Vcc y 2,5 A

Canalización fija en superficie, formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufe, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con IP 547 y cajas de derivación para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, con conos y tapa de registro con tornillos de ¼ de vuelta. El cableado estará formado por cable unipolar ES07z1 -K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (ZI), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

Para combatir el fuego:

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A – 113B – C, con 6kg de agente extintor y extintor portátil de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, con 2kg de agente extintor.

Bocas de incendio equipadas (BIE) de 25mm / 2.5" de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija, manguera semirrígida de 20m de longitud, lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.

Para la señalización y evacuación se dispondrá:

Luminarias de emergencia, para empotrar en techo, con tubo lineal fluorescente, 6W – G5, flujo luminoso 155 lúmen Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

No es necesaria. (Ver capítulo 3. Cumplimiento de CTE) 9.8 Protección frente a rayos.

## 10. Elementos constructivos

Estructura

- Pilar metálico HEB de acero S355JR con revestimiento ignífugo intumescente.
- Viga metálica IPE de acero S355JR con revestimiento ignífugo de pintura intumescente.

Forjados

- Forjados de chapa colaborante MT-100, 0.8 mm

- Capa geotextil antipunzonante
- Aislamiento térmico de forjado formado por panel rígido de poliestireno extruido de superficie lisa de 60 mm de espesor, colocado sobre
- Capa de protección de mortero de cemento
- Aislamiento de frentes de forjado y pilares con poliestireno extruido de espesor 50 mm

#### Fachada

El cerramiento exterior de fachada está formado por paneles sándwich compuestos por un núcleo de polietileno de 3 mm de espesor revestidos en ambas caras por una chapa de cobre pulido de 0,5 mm. La chapa tiene un aspecto brillante color cobre; en contacto con la atmósfera se va oxidando lentamente, adquiriendo una pátina marrón oscuro que se transforma finalmente en la clásica pátina verde del cobre. Los paneles poseen una superficie plana de gran rigidez y resistencia al alabeo. Se pueden emplear en aplicaciones exteriores e interiores, como revestimiento de fachadas, cubiertas, puertas y particiones. Tienen una dimensión estándar de 1 x 3 m, pudiendo suministrarse también en otros tamaños. Ofrecen un aislamiento acústico superior a 26 dB (A) y una clasificación a fuego B2. Pueden mecanizarse con maquinaria convencional, admitiendo corte con sierra, perforado, fresado, biselado y soldadura con aire caliente. Los paneles se instalan mediante el sistema de cassettes, atornillados a la subestructura de acero de la fachada.

Sistema elegido: Tecu Bond® (KME, España)

El mismo panel de fachada es el utilizado en las lamas.

En la parte inferior de la fachada y a modo de friso se considera el uso de una chapa grecada de acero cortén, formado por planchas de acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten) S355J0WP, de 2,0 mm de espesor, cortada a medida para colocar con fijaciones mecánicas, con una masa superficial de 16,49 kg/m<sup>2</sup>, sujeta con anclajes puntuales, regulables en las tres direcciones, de acero inoxidable AISI 304, fijados al paramento soporte con tacos especiales.

#### Carpintería

- Acristalamiento de baja emisividad térmica 6+6/40/6+6
- Carpintería de aluminio anodizado fijo provista de rotura de puente térmico
- Perfil de acero S275JR de la serie U para la sujeción de la carpintería metálica

#### Particiones

- Tabique interior de doble placa de cartón yeso de 15mm con montantes dobles colocados cada 600 mm, almas interiores de lana -mineral (e=70 mm) y dos placas de cartón yeso en ambas caras.

- Varillas roscadas de Ø6

- Horquillas y perfiles T-47

- Panel resistente a la humedad de tipo aquapanel para las zonas húmedas.

#### Falsos techos

- Paneles de cartón yeso Knauff , con protección contraincendios mediante lana de roca.

- Anclajes a forjado

#### Pavimentos

- Baldosa gres porcelánico.

- Capa de hormigón autonivelante de 3 cm. de espesor con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.

#### Cimentación

- Pilotaje hasta la cota resistente

- Formación de encepado y correas previo pelado de las cabezas de los micropilotes

- Zuncho perimetral realizado con hormigón armado HA-30/B/20/IIa y barras de acero B500S

- Módulo CAVITI de propileno para creación de cámara de aire en forjado sanitario

- Poliestireno expandido de 5 cm. de espesor

- Tapa perimetral de polipropileno

- Mortero de regulación de hormigón armado HA-30/B/20/IIa de 10 cm. reforzado con malla electrosoldada ME 20x20 Ø5-5 B 500

- Encachado de gravas limpias con restos de 1% de finos y residuos orgánicos. Espesor medio de 50 cm.. ----Compactado al 95% proctor modificado.

- Terreno existente compactado con un resultado Proctor Modificado de 95-98% CI10  
Viga de cimentación de hormigón armado HA25/B/IIa y barras de acero B 500 S CI11  
Dren perimetral

- Impermeabilización con lámina LBM-40-FP protegida superiormente con un geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno.

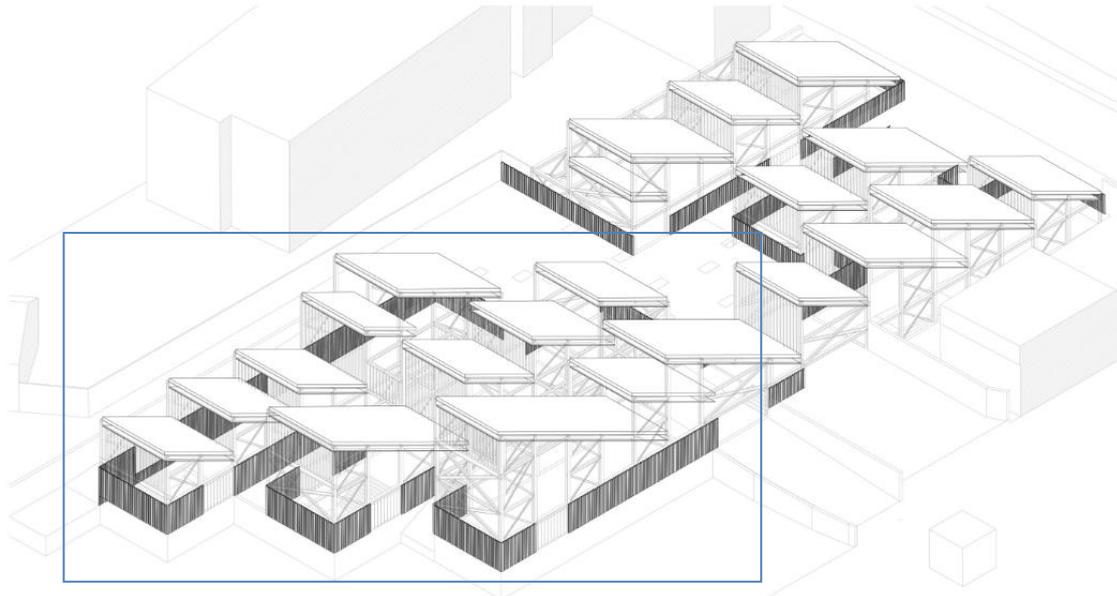
**II. ESTRUCTURA**

## 1. Datos generales de la estructura

Proyecto: Cálculo de la estructura con pilares HEB y vigas IPE

Cimentación mediante pilotes y muros pantalla sobre las que se apoya la estructura metálica.

La estructura se arriostra mediante cruces de San Andrés ejecutadas con perfiles IPE



El proyecto se ejecuta en tres módulos independientes en fases distintas. El cálculo realizado corresponde al módulo I que es la estructura de la escuela de piragüismo, dado que es el más complejo de los tres.

## 2. Normas consideradas

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A Losas mixtas: Eurocódigo 4

Fuego (Hormigón): CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado. Fuego (Acero): CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Categoría de uso: C. Publica concurrencia

Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 3. Acciones consideradas

#### 3.1 Cargas gravitatorias

PLANTA	SCU (KN/m2)	Cargas Muertas (KN/m2)
Cubierta	1.00	0.80
P1	5.00	2.00
P BAJA	5.00	2.00
CIMENTACIÓN	0.00	2.00

#### 3.2 Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$  Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.450	0.27	0.70	-0.31	0.41	0.70	-0.36

<b>Presión estática</b>			
niveles por metros en vertical	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
nivel 15	1.96	0.891	0.939
nivel 14	1.91	0.866	0.912
nivel 13	1.85	0.839	0.884
nivel 12	1.78	0.809	0.853
nivel 11	1.71	0.777	0.819
nivel 10	1.63	0.742	0.781
nivel 9	1.55	0.702	0.740
nivel 8	1.45	0.658	0.693
nivel 7	1.34	0.606	0.639
nivel 6	1.34	0.606	0.639
nivel 5	1.34	0.606	0.639
nivel 4	1.34	0.606	0.639
nivel2	1.34	0.606	0.639
nivel1	1.34	0.606	0.639
nivel-1	1.34	0.606	0.639
Anchos de banda			

Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	32	48

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00  
 +Y: 1.00      -Y:1.00

<b>Cargas de viento</b>		
niveles por metros en vertical	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
nivel15	14.262	22.542
nivel14	27.710	43.798
nivel 13	26.836	42.417
nivel 12	25.891	40.923
nivel 11	24.861	39.296
nivel 10	23.729	37.505
nivel 9	22.468	35.513
nivel 8	21.044	33.262
nivel 7	19.403	30.668
nivel 6	19.403	30.668
nivel 5	19.403	30.668
nivel 4	19.403	30.668
nivel2	19.403	30.668
nivel1	0.000	0.000
nivel-1	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 3.3 Sismo

Norma utilizada: NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

#### 3.3.1 Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

ab: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)..... ab : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)..... K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) .....C : 1.42

Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	100.00	0.00	100.00	0.00
Sismo Y1	100.00	0.00	100.00	0.00

### Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad alta

W: Amortiguamiento (NCSE-02,) W : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

### Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.60

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

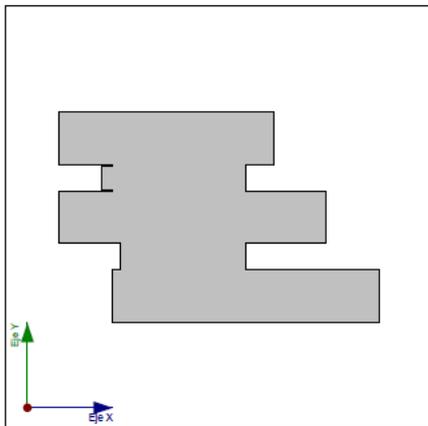
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

Módulo 1 del proyecto

#### 4 Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

#### 4.1 Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1) Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
Adicionales	Referencia   Naturaleza nieve   Nieve

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	1.000

Notas: (1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: La solicitaciones obtenidas los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de otra.

## 5 Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
- Con coeficientes de combinación
  
- Sin coeficientes de combinación
  
- Situaciones sísmicas
- Con coeficientes de combinación
  
- Sin coeficientes de combinación
  
- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$g_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 5.1 Coeficientes parciales de seguridad

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente(G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.500	1.000	0.600
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.500	1.000	0.500

G1) Viento (Q) Nieve (Q)				
--------------------------------	--	--	--	--

- .E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE-C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q- uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q- uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	-1.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)			1.000	0.300(1)

Notas: (1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: La solicitaciones obtenidas los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de otra.

- E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q- uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Viento (Q)				
Nieve (Q)				

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q- usoG1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300(1)

*Notas: (1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: La solicitaciones obtenidas los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de otra.*

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q- uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000

Sobrecarga (Q- usoG1)	-1.000	1.000	1.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)				

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q- uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (G)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente(G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q- uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q- usoG1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	-1.000	1.000	1.000	0.000
Nieve (Q)				
Sismo (E)				

## 5.2 Combinaciones

### - Nombre de las Hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)

Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)

V(+X exc.+) Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+  
 V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-  
 V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+  
 V(-Y exc.-) Viento -  
 Y exc.- nieve nieve  
 SX Sismo X  
 SY Sismo Y

E.L.U. de rotura. Hormigón CTE  
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m  
 E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero CTE  
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Co mb	PP	C M	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	nie ve	SX	SY
----------	----	--------	-----------	------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------	----	----

	1.000	1.000													
1															
2	1.350	1.350													
3	1.000	1.000	1.500												
4	1.350	1.350	1.500												
5	1.000	1.000			1.500										
6	1.350	1.350			1.500										
7	1.000	1.000	1.050		1.500										
8	1.350	1.350	1.050		1.500										
9	1.000	1.000	1.500		0.900										
10	1.350	1.350	1.500		0.900										
11	1.000	1.000				1.500									
12	1.350	1.350				1.500									
13	1.000	1.000	1.050			1.500									
14	1.350	1.350	1.050			1.500									
15	1.000	1.000	1.500			0.900									
16	1.350	1.350	1.500			0.900									
17	1.000	1.000					1.500								
18	1.350	1.350					1.500								
19	1.000	1.000	1.050				1.500								
20	1.350	1.350	1.050				1.500								
21	1.000	1.000	1.500				0.900								
22	1.350	1.350	1.500				0.900								
23	1.000	1.000						1.500							
24	1.350	1.350						1.500							
25	1.000	1.000	1.050					1.500							
26	1.350	1.350	1.050					1.500							
27	1.000	1.000	1.500					0.900							
28	1.350	1.350	1.500					0.900							
29	1.000	1.000							1.500						
30	1.350	1.350							1.500						
31	1.000	1.000	1.050						1.500						
32	1.350	1.350	1.050						1.500						
33	1.000	1.000	1.500						0.900						
34	1.350	1.350	1.500						0.900						
35	1.000	1.000								1.500					
36	1.350	1.350								1.500					
37	1.000	1.000	1.050							1.500					
38	1.350	1.350	1.050							1.500					
39	1.000	1.000	1.500							0.900					

40	1.350	1.350	1.500							0.900							
41	1.000	1.000									1.500						
42	1.350	1.350									1.500						
43	1.000	1.000	1.050								1.500						
44	1.350	1.350	1.050								1.500						
45	1.000	1.000	1.500								0.900						
46	1.350	1.350	1.500								0.900						
47	1.000	1.000										1.500					
48	1.350	1.350										1.500					
49	1.000	1.000	1.050									1.500					
50	1.350	1.350	1.050									1.500					
51	1.000	1.000	1.500									0.900					
52	1.350	1.350	1.500									0.900					
53	1.000	1.000											1.500				
54	1.350	1.350											1.500				
55	1.000	1.000	1.050										1.500				
56	1.350	1.350	1.050										1.500				
57	1.000	1.000			0.900									1.500			
58	1.350	1.350			0.900									1.500			
59	1.000	1.000	1.050		0.900									1.500			
60	1.350	1.350	1.050		0.900									1.500			
61	1.000	1.000				0.900								1.500			
62	1.350	1.350				0.900								1.500			
63	1.000	1.000	1.050			0.900								1.500			
64	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500			
65	1.000	1.000					0.900							1.500			
66	1.350	1.350					0.900							1.500			
67	1.000	1.000	1.050				0.900							1.500			
68	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500			
69	1.000	1.000						0.900						1.500			
70	1.350	1.350						0.900						1.500			
71	1.000	1.000	1.050					0.900						1.500			
72	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500			
73	1.000	1.000							0.900					1.500			
74	1.350	1.350							0.900					1.500			
75	1.000	1.000	1.050						0.900					1.500			
76	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500			
77	1.000	1.000								0.900				1.500			
78	1.350	1.350								0.900				1.500			
79	1.000	1.000	1.050							0.900				1.500			
80	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500			
81	1.000	1.000									0.900			1.500			
82	1.350	1.350									0.900			1.500			
83	1.000	1.000	1.050								0.900			1.500			
84	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500			
85	1.000	1.000										0.900		1.500			
86	1.350	1.350										0.900		1.500			
87	1.000	1.000	1.050									0.900		1.500			
88	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500			
89	1.000	1.000	1.500											0.750			
90	1.350	1.350	1.500											0.750			

91	0.750																
92	1.350	1.350			1.500									0.750			
93	1.000	1.000	1.050		1.500									0.750			
94	1.350	1.350	1.050		1.500									0.750			

95	1.000	1.000	1.500		0.900								0.750		
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750		
97	1.000	1.000				1.500							0.750		
98	1.350	1.350				1.500							0.750		
99	1.000	1.000	1.050			1.500							0.750		
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750		
101	1.000	1.000	1.500			0.900							0.750		
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750		
103	1.000	1.000					1.500						0.750		
104	1.350	1.350					1.500						0.750		
105	1.000	1.000	1.050				1.500						0.750		
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750		
107	1.000	1.000	1.500				0.900						0.750		
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750		
109	1.000	1.000						1.500					0.750		
110	1.350	1.350						1.500					0.750		
111	1.000	1.000	1.050					1.500					0.750		
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750		
113	1.000	1.000	1.500					0.900					0.750		
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750		
115	1.000	1.000							1.500				0.750		
116	1.350	1.350							1.500				0.750		
117	1.000	1.000	1.050						1.500				0.750		
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750		
119	1.000	1.000	1.500						0.900				0.750		
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750		
121	1.000	1.000								1.500			0.750		
122	1.350	1.350								1.500			0.750		
123	1.000	1.000	1.050							1.500			0.750		
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750		
125	1.000	1.000	1.500							0.900			0.750		
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750		
127	1.000	1.000									1.500		0.750		
128	1.350	1.350									1.500		0.750		
129	1.000	1.000	1.050								1.500		0.750		
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750		
131	1.000	1.000	1.500								0.900		0.750		
132	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750		
133	1.000	1.000										1.500	0.750		
134	1.350	1.350										1.500	0.750		
135	1.000	1.000	1.050									1.500	0.750		
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750		
137	1.000	1.000	1.500									0.900	0.750		
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750		
139	1.000	1.000		1.500											
140	1.350	1.350		1.500											
141	1.000	1.000												-	-
														0.300	1.000
142	1.000	1.000	0.600											-	-
														0.300	1.000
143	1.000	1.000												0.300	-
														-	1.000
144	1.000	1.000	0.600											0.300	-
														-	1.000
145	1.000	1.000												-	-
														1.000	0.300
146	1.000	1.000	0.600											-	-
														1.000	0.300
147	1.000	1.000												-	0.300

														1.000	
148	1.000	1.000	0.600											- 1.000	0.300
149	1.000	1.000												0.300	1.000
150	1.000	1.000	0.600											0.300	1.000
151	1.000	1.000												- 0.300	1.000
152	1.000	1.000	0.600											- 0.300	1.000
153	1.000	1.000												1.000	0.300
154	1.000	1.000	0.600											1.000	0.300
155	1.000	1.000												1.000	- 0.300
156	1.000	1.000	0.600											1.000	- 0.300

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Co mb	PP	C M	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	nie ve	SX	SY
	1.000	1.000													
1	1.000	1.000													
2	1.600	1.600													
3	1.000	1.000	1.600												
4	1.600	1.600	1.600												
5	1.000	1.000			1.600										
6	1.600	1.600			1.600										
7	1.000	1.000	1.120		1.600										
8	1.600	1.600	1.120		1.600										
9	1.000	1.000	1.600		0.960										
10	1.600	1.600	1.600		0.960										
11	1.000	1.000				1.600									
12	1.600	1.600				1.600									
13	1.000	1.000	1.120			1.600									
14	1.600	1.600	1.120			1.600									
15	1.000	1.000	1.600			0.960									
16	1.600	1.600	1.600			0.960									
17	1.000	1.000					1.600								
18	1.600	1.600					1.600								

19	1.0 00	1.0 00	1.12 0				1.600									
20	1.6 00	1.6 00	1.12 0				1.600									
21	1.0 00	1.0 00	1.60 0				0.960									
22	1.6 00	1.6 00	1.60 0				0.960									
23	1.0 00	1.0 00						1.600								
24	1.6 00	1.6 00						1.600								
25	1.0 00	1.0 00	1.12 0					1.600								
26	1.6 00	1.6 00	1.12 0					1.600								
27	1.0 00	1.0 00	1.60 0					0.960								
28	1.6 00	1.6 00	1.60 0					0.960								
29	1.0 00	1.0 00							1.600							
30	1.6 00	1.6 00							1.600							
31	1.0 00	1.0 00	1.12 0						1.600							
32	1.6 00	1.6 00	1.12 0						1.600							
33	1.0 00	1.0 00	1.60 0						0.960							
34	1.6 00	1.6 00	1.60 0						0.960							
35	1.0 00	1.0 00								1.600						
36	1.6 00	1.6 00								1.600						
37	1.0 00	1.0 00	1.12 0							1.600						
38	1.6 00	1.6 00	1.12 0							1.600						
39	1.0 00	1.0 00	1.60 0							0.960						
40	1.6 00	1.6 00	1.60 0							0.960						
41	1.0 00	1.0 00									1.600					
42	1.6 00	1.6 00									1.600					
43	1.0 00	1.0 00	1.12 0								1.600					
44	1.6 00	1.6 00	1.12 0								1.600					
45	1.0 00	1.0 00	1.60 0								0.960					
46	1.6 00	1.6 00	1.60 0								0.960					
47	1.0 00	1.0 00										1.600				
48	1.6 00	1.6 00										1.600				
49	1.0	1.0	1.12									1.600				

	00	00	0																
50	1.6 00	1.6 00	1.12 0																1.600
51	1.0 00	1.0 00	1.60 0																0.960
52	1.6 00	1.6 00	1.60 0																0.960
53	1.0 00	1.0 00																	1.6 00
54	1.6 00	1.6 00																	1.6 00
55	1.0 00	1.0 00	1.12 0																1.6 00
56	1.6 00	1.6 00	1.12 0																1.6 00
57	1.0 00	1.0 00				0.960													1.6 00
58	1.6 00	1.6 00				0.960													1.6 00
59	1.0 00	1.0 00	1.12 0			0.960													1.6 00
60	1.6 00	1.6 00	1.12 0			0.960													1.6 00
61	1.0 00	1.0 00					0.960												1.6 00
62	1.6 00	1.6 00					0.960												1.6 00
63	1.0 00	1.0 00	1.12 0				0.960												1.6 00
64	1.6 00	1.6 00	1.12 0				0.960												1.6 00
65	1.0 00	1.0 00						0.960											1.6 00
66	1.6 00	1.6 00						0.960											1.6 00
67	1.0 00	1.0 00	1.12 0					0.960											1.6 00
68	1.6 00	1.6 00	1.12 0					0.960											1.6 00
69	1.0 00	1.0 00							0.960										1.6 00
70	1.6 00	1.6 00							0.960										1.6 00
71	1.0 00	1.0 00	1.12 0						0.960										1.6 00
72	1.6 00	1.6 00	1.12 0						0.960										1.6 00
73	1.0 00	1.0 00								0.960									1.6 00
74	1.6 00	1.6 00								0.960									1.6 00
75	1.0 00	1.0 00	1.12 0							0.960									1.6 00
76	1.6 00	1.6 00	1.12 0							0.960									1.6 00
77	1.0 00	1.0 00									0.960								1.6 00
78	1.6 00	1.6 00										0.960							1.6 00
79	1.0 00	1.0 00	1.12 0										0.960						1.6 00

80	1.6 00	1.6 00	1.12 0								0.960			1.6 00		
81	1.0 00	1.0 00										0.960		1.6 00		
82	1.6 00	1.6 00										0.960		1.6 00		
83	1.0 00	1.0 00	1.12 0									0.960		1.6 00		
84	1.6 00	1.6 00	1.12 0									0.960		1.6 00		
85	1.0 00	1.0 00											0.960	1.6 00		
86	1.6 00	1.6 00											0.960	1.6 00		
87	1.0 00	1.0 00	1.12 0										0.960	1.6 00		
88	1.6 00	1.6 00	1.12 0										0.960	1.6 00		
89	1.0 00	1.0 00	1.60 0											0.8 00		
90	1.6 00	1.6 00	1.60 0											0.8 00		

E.L.U. de rotura. Acero conformado

CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Coefficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Co mb	PP	C M	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	nie ve	SX	SY
----------	----	--------	-----------	------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------	----	----

	0.800	0.800													
1															
2	1.350	1.350													
3	0.800	0.800	1.500												
4	1.350	1.350	1.500												
5	0.800	0.800			1.500										
6	1.350	1.350			1.500										
7	0.800	0.800	1.050		1.500										
8	1.350	1.350	1.050		1.500										
9	0.800	0.800	1.500		0.900										
10	1.350	1.350	1.500		0.900										
11	0.800	0.800				1.500									
12	1.350	1.350				1.500									
13	0.800	0.800	1.050			1.500									
14	1.350	1.350	1.050			1.500									
15	0.800	0.800	1.500			0.900									
16	1.350	1.350	1.500			0.900									
17	0.800	0.800					1.500								
18	1.350	1.350					1.500								
19	0.800	0.800	1.050				1.500								
20	1.350	1.350	1.050				1.500								
21	0.800	0.800	1.500				0.900								
22	1.350	1.350	1.500				0.900								

23	0.800	0.800						1.500											
24	1.350	1.350						1.500											
25	0.800	0.800	1.050					1.500											
26	1.350	1.350	1.050					1.500											
27	0.800	0.800	1.500					0.900											
28	1.350	1.350	1.500					0.900											
29	0.800	0.800							1.500										
30	1.350	1.350							1.500										
31	0.800	0.800	1.050						1.500										
32	1.350	1.350	1.050						1.500										
33	0.800	0.800	1.500						0.900										
34	1.350	1.350	1.500						0.900										
35	0.800	0.800								1.500									
36	1.350	1.350								1.500									
37	0.800	0.800	1.050							1.500									
38	1.350	1.350	1.050							1.500									
39	0.800	0.800	1.500							0.900									
40	1.350	1.350	1.500							0.900									
41	0.800	0.800									1.500								
42	1.350	1.350									1.500								
43	0.800	0.800	1.050								1.500								
44	1.350	1.350	1.050								1.500								
45	0.800	0.800	1.500								0.900								
46	1.350	1.350	1.500								0.900								
47	0.800	0.800										1.500							
48	1.350	1.350										1.500							
49	0.800	0.800	1.050									1.500							
50	1.350	1.350	1.050									1.500							
51	0.800	0.800	1.500									0.900							
52	1.350	1.350	1.500									0.900							
53	0.800	0.800											1.500						
54	1.350	1.350											1.500						
55	0.800	0.800	1.050										1.500						
56	1.350	1.350	1.050										1.500						
57	0.800	0.800				0.900								1.500					
58	1.350	1.350				0.900								1.500					
59	0.800	0.800	1.050			0.900								1.500					
60	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500					
61	0.800	0.800					0.900								1.500				
62	1.350	1.350					0.900								1.500				
63	0.800	0.800	1.050				0.900								1.500				
64	1.350	1.350	1.050				0.900								1.500				
65	0.800	0.800						0.900							1.500				
66	1.350	1.350						0.900							1.500				
67	0.800	0.800	1.050					0.900							1.500				
68	1.350	1.350	1.050					0.900							1.500				
69	0.800	0.800							0.900						1.500				
70	1.350	1.350							0.900						1.500				
71	0.800	0.800	1.050						0.900						1.500				
72	1.350	1.350	1.050						0.900						1.500				
73	0.800	0.800								0.900					1.500				
74	1.350	1.350								0.900					1.500				
75	0.800	0.800	1.050							0.900					1.500				
76	1.350	1.350	1.050							0.900					1.500				
77	0.800	0.800									0.900				1.500				
78	1.350	1.350									0.900				1.500				
79	0.800	0.800	1.050								0.900				1.500				
80	1.350	1.350	1.050								0.900				1.500				

81	0.800	0.800												0.900		1.500		
82	1.350	1.350												0.900		1.500		
83	0.800	0.800	1.050											0.900		1.500		
84	1.350	1.350	1.050											0.900		1.500		
85	0.800	0.800												0.900		1.500		
86	1.350	1.350												0.900		1.500		
87	0.800	0.800	1.050											0.900		1.500		
88	1.350	1.350	1.050											0.900		1.500		
89	0.800	0.800	1.500													0.750		

Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	nieve	SX	SY
1	1.000	1.000													
2	1.000	1.000	0.700												
3	1.000	1.000			0.500										
4	1.000	1.000	0.600		0.500										
5	1.000	1.000				0.500									
6	1.000	1.000	0.600			0.500									
7	1.000	1.000					0.500								
8	1.000	1.000	0.600				0.500								
9	1.000	1.000						0.500							
10	1.000	1.000	0.600					0.500							
11	1.000	1.000							0.500						
12	1.000	1.000	0.600						0.500						
13	1.000	1.000								0.500					
14	1.000	1.000	0.600							0.500					
15	1.000	1.000									0.500				
16	1.000	1.000	0.600								0.500				
17	1.000	1.000										0.500			
18	1.000	1.000	0.600									0.500			
19	1.000	1.000											0.200		
20	1.000	1.000	0.600										0.200		

Tensiones sobre el terreno Acciones características  
 Desplazamientos Acciones características

Comb	P	C	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	Nieve	SX	SY
------	---	---	--------	---------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------	----	----

1	1.000	1.000													
2	1.000	1.000	1.000												
3	1.000	1.000			1.000										
4	1.000	1.000	1.000		1.000										
5	1.000	1.000				1.000									
6	1.000	1.000	1.000			1.000									
7	1.000	1.000					1.000								

8	1.000	1.000	1.000				1.000								
9	1.000	1.000						1.000							
10	1.000	1.000	1.000					1.000							
11	1.000	1.000							1.000						
12	1.000	1.000	1.000						1.000						
13	1.000	1.000								1.000					
14	1.000	1.000	1.000							1.000					
15	1.000	1.000									1.000				
16	1.000	1.000	1.000								1.000				
17	1.000	1.000										1.000			
18	1.000	1.000	1.000									1.000			
19	1.000	1.000											1.000		
20	1.000	1.000	1.000										1.000		
21	1.000	1.000			1.000									1.000	
22	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000	
23	1.000	1.000				1.000								1.000	
24	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000	
25	1.000	1.000					1.000							1.000	
26	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000	
27	1.000	1.000						1.000						1.000	
28	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000	
29	1.000	1.000							1.000					1.000	
30	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000	
31	1.000	1.000								1.000				1.000	
32	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000	
33	1.000	1.000										1.000		1.000	
34	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000	
35	1.000	1.000											1.000	1.000	
36	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000	
37	1.000	1.000		1.000											
38	1.000	1.000		1.000	1.000										
39	1.000	1.000		1.000		1.000									
40	1.000	1.000		1.000			1.000								

41	1.000	1.000		1.000				1.000							
42	1.000	1.000		1.000					1.000						
43	1.000	1.000		1.000						1.000					
44	1.000	1.000		1.000							1.000				
45	1.000	1.000		1.000								1.000			
46	1.000	1.000		1.000									1.000		
47	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000	
48	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000	
49	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000	
50	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000	
51	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000	
52	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000	
53	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000	
54	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000		
55	1.000	1.000													- 1.000
56	1.000	1.000	1.000												- 1.000
57	1.000	1.000													1.000
58	1.000	1.000	1.000												1.000
59	1.000	1.000													- 1.000
60	1.000	1.000	1.000												- 1.000
61	1.000	1.000													1.000
62	1.000	1.000	1.000												1.000

	1.000	1.000			1.600								0.800		
91															
92	1.600	1.600			1.600								0.800		
93	1.000	1.000	1.120		1.600								0.800		
94	1.600	1.600	1.120		1.600								0.800		
95	1.000	1.000	1.600		0.960								0.800		
96	1.600	1.600	1.600		0.960								0.800		
97	1.000	1.000				1.600							0.800		
98	1.600	1.600				1.600							0.800		
99	1.000	1.000	1.120			1.600							0.800		
100	1.600	1.600	1.120			1.600							0.800		
101	1.000	1.000	1.600			0.960							0.800		
102	1.600	1.600	1.600			0.960							0.800		
103	1.000	1.000					1.600						0.800		
104	1.600	1.600					1.600						0.800		
105	1.000	1.000	1.120				1.600						0.800		
106	1.600	1.600	1.120				1.600						0.800		

107	1.000	1.000	1.600				0.960						0.800		
108	1.600	1.600	1.600				0.960						0.800		
109	1.000	1.000						1.600					0.800		
110	1.600	1.600						1.600					0.800		
111	1.000	1.000	1.120					1.600					0.800		
112	1.600	1.600	1.120					1.600					0.800		
113	1.000	1.000	1.600					0.960					0.800		
114	1.600	1.600	1.600					0.960					0.800		
115	1.000	1.000							1.600				0.800		
116	1.600	1.600							1.600				0.800		
117	1.000	1.000	1.120						1.600				0.800		
118	1.600	1.600	1.120						1.600				0.800		
119	1.000	1.000	1.600						0.960				0.800		
120	1.600	1.600	1.600						0.960				0.800		
121	1.000	1.000								1.600			0.800		
122	1.600	1.600								1.600			0.800		
123	1.000	1.000	1.120							1.600			0.800		
124	1.600	1.600	1.120							1.600			0.800		
125	1.000	1.000	1.600							0.960			0.800		
126	1.600	1.600	1.600							0.960			0.800		
127	1.000	1.000									1.600		0.800		
128	1.600	1.600									1.600		0.800		
129	1.000	1.000	1.120								1.600		0.800		
130	1.600	1.600	1.120								1.600		0.800		
131	1.000	1.000	1.600								0.960		0.800		
132	1.600	1.600	1.600								0.960		0.800		
133	1.000	1.000										1.600	0.800		
134	1.600	1.600										1.600	0.800		
135	1.000	1.000	1.120									1.600	0.800		
136	1.600	1.600	1.120									1.600	0.800		
137	1.000	1.000	1.600									0.960	0.800		
138	1.600	1.600	1.600									0.960	0.800		
139	1.000	1.000		1.600											
140	1.600	1.600		1.600											
141	1.000	1.000											-	-	
													0.300	1.000	
142	1.000	1.000	0.600										-	-	
													0.300	1.000	
143	1.000	1.000											0.300	-	
													1.000	1.000	
144	1.000	1.000	0.600										0.300	-	
													1.000	1.000	
145	1.000	1.000											-	-	
													1.000	0.300	
146	1.000	1.000	0.600										-	-	
													1.000	0.300	
147	1.000	1.000											-	0.300	
													1.000		
148	1.000	1.000	0.600										-	0.300	
													1.000		
149	1.000	1.000											0.300	1.000	
150	1.000	1.000	0.600										0.300	1.000	
151	1.000	1.000											-	1.000	
													0.300		
152	1.000	1.000	0.600										-	1.000	
													0.300		
153	1.000	1.000											1.000	0.300	
154	1.000	1.000	0.600										1.000	0.300	

155	1.000	1.000													1.000	-	0.300
156	1.000	1.000	0.600												1.000	-	0.300

E.L.U. de rotura. Acero conformado  
 CTE  
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m  
 E.L.U. de rotura. Acero laminado

Coefficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Co mb	PP	C M	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	nie ve	SX	SY
----------	----	--------	-----------	------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------	----	----

	0.800	0.800													
1															
2	1.350	1.350													
3	0.800	0.800	1.500												
4	1.350	1.350	1.500												
5	0.800	0.800			1.500										
6	1.350	1.350			1.500										
7	0.800	0.800	1.050		1.500										
8	1.350	1.350	1.050		1.500										
9	0.800	0.800	1.500		0.900										
10	1.350	1.350	1.500		0.900										
11	0.800	0.800				1.500									
12	1.350	1.350				1.500									
13	0.800	0.800	1.050			1.500									
14	1.350	1.350	1.050			1.500									
15	0.800	0.800	1.500			0.900									
16	1.350	1.350	1.500			0.900									
17	0.800	0.800					1.500								
18	1.350	1.350					1.500								
19	0.800	0.800	1.050				1.500								
20	1.350	1.350	1.050				1.500								
21	0.800	0.800	1.500				0.900								
22	1.350	1.350	1.500				0.900								
23	0.800	0.800						1.500							

24	1.350	1.350						1.500							
25	0.800	0.800	1.050					1.500							
26	1.350	1.350	1.050					1.500							
27	0.800	0.800	1.500					0.900							
28	1.350	1.350	1.500					0.900							
29	0.800	0.800							1.500						
30	1.350	1.350							1.500						
31	0.800	0.800	1.050						1.500						
32	1.350	1.350	1.050						1.500						
33	0.800	0.800	1.500						0.900						
34	1.350	1.350	1.500						0.900						
35	0.800	0.800								1.500					
36	1.350	1.350								1.500					
37	0.800	0.800	1.050							1.500					
38	1.350	1.350	1.050							1.500					
39	0.800	0.800	1.500							0.900					
40	1.350	1.350	1.500							0.900					
41	0.800	0.800									1.500				
42	1.350	1.350									1.500				
43	0.800	0.800	1.050								1.500				
44	1.350	1.350	1.050								1.500				
45	0.800	0.800	1.500								0.900				
46	1.350	1.350	1.500								0.900				
47	0.800	0.800										1.500			
48	1.350	1.350										1.500			
49	0.800	0.800	1.050									1.500			
50	1.350	1.350	1.050									1.500			
51	0.800	0.800	1.500									0.900			
52	1.350	1.350	1.500									0.900			
53	0.800	0.800											1.500		
54	1.350	1.350											1.500		
55	0.800	0.800	1.050										1.500		
56	1.350	1.350	1.050										1.500		

57	0.800	0.800			0.900								1.500		
58	1.350	1.350			0.900								1.500		
59	0.800	0.800	1.050		0.900								1.500		
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500		
61	0.800	0.800				0.900							1.500		
62	1.350	1.350				0.900							1.500		
63	0.800	0.800	1.050			0.900							1.500		
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500		
65	0.800	0.800					0.900						1.500		
66	1.350	1.350					0.900						1.500		
67	0.800	0.800	1.050				0.900						1.500		
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500		
69	0.800	0.800						0.900					1.500		
70	1.350	1.350						0.900					1.500		
71	0.800	0.800	1.050					0.900					1.500		
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500		
73	0.800	0.800							0.900				1.500		
74	1.350	1.350							0.900				1.500		
75	0.800	0.800	1.050						0.900				1.500		
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500		
77	0.800	0.800								0.900			1.500		
78	1.350	1.350								0.900			1.500		
79	0.800	0.800	1.050							0.900			1.500		
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500		
81	0.800	0.800									0.900		1.500		
82	1.350	1.350									0.900		1.500		
83	0.800	0.800	1.050								0.900		1.500		
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500		
85	0.800	0.800										0.900	1.500		
86	1.350	1.350										0.900	1.500		
87	0.800	0.800	1.050									0.900	1.500		
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500		
89	0.800	0.800	1.500										0.750		

## 6. Datos geométricos de grupos de plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
15	nivel 15	15	Cubiertas	1.00	13.00
14	nivel 14	14	Cubiertas	1.00	12.00
13	nivel 13	13	Cubiertas	1.00	11.00
12	nivel 12	12	Cubiertas	1.00	10.00
11	nivel	11	Cubiertas	1.00	9.00
10	nivel 10	10	Cubiertas	1.00	8.00
9	nivel 9	9	Cubiertas	1.00	7.00
8	nivel 8	8	Cubiertas	1.00	6.00
7	nivel 7	7	Cubiertas	1.00	5.00
6	nivel 6	6	Cubiertas	1.00	4.00
5	nivel 5	5	Cubiertas	1.00	3.00
4	nivel 4	4	P. Primera	1.00	2.00
3	nivel2	3	P. baja	1.00	1.00
2	nivel1	2	P. baja	1.00	0.00
1	nivel-1	1	P. baja	1.00	-1.00
0	Cimentación				-2.00

## 7. Datos geométricos de pilares y elementos de cimentación.

### 7.1.- Elementos de cimentación

#### ENCEPADOS DE PILOTES

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P2, P19	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P5, P7, P9, P11, P30, P49	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P13, P15, P20, P21, P22, P23, P58	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P16, P18, P42, P44, P46, P48, P50, P56, P57	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P24	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø25c/25 Parrilla inferior Y: Ø25c/25 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P25	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø25c/25 Parrilla inferior Y: Ø25c/25 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P26	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø25c/25 Parrilla inferior Y: Ø25c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P27	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø25c/25 Parrilla inferior Y: Ø25c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P28	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 100.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø12c/6 Parrilla inferior Y: Ø12c/6 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P29	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø16c/10 Parrilla inferior Y: Ø16c/10 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P51	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø25c/25 Parrilla inferior Y: Ø25c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P52	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø16c/10 Parrilla inferior Y: Ø16c/10 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P53, P59	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P54	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø25c/25 Parrilla inferior Y: Ø25c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
P55	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P60	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P62, P63	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 1 pilote Ancho X: 75.0 cm Ancho Y: 75.0 cm Canto: 120.0 cm	Estribos horizontales: 5Ø12 Estribos verticales: 2Ø12 Estribos verticales: 2Ø12

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
Posición: (0.00, -19.70), Posición: (0.00, -24.00), Posición: (4.00, -19.70), Posición: (4.00, -24.00), Posición: (8.00, -24.00), Posición: (-4.00, -19.70)	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
Posición: (8.00, -19.70)	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
Posición: (12.00, -24.00)	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
Posición: (16.00, -24.00)	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/14 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
Posición: (16.00, -31.70)	Tipo: ref1 Penetración: 10.0 cm	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 95.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/20 Parrilla inferior Y: Ø20c/20 Parrilla superior X: Ø12c/25 Parrilla superior Y: Ø12c/25 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

## 7.2.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Pilares perfiles HEB- 300

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(-32.00, 0.00)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P2	(-4.00, 0.00)	0-13	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P3	(-4.00, -7.70)	0-13	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P4	(-8.00, 0.00)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P5	(-8.00, -7.70)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P6	(-12.00, 0.00)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P7	(-12.00, -7.70)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P8	(-16.00, 0.00)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P9	(-16.00, -7.70)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P10	(-20.00, 0.00)	0-13	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P11	(-20.00, -7.70)	0-13	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P12	(-24.00, 0.00)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P13	(-24.00, -7.70)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P14	(-32.00, -7.70)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P15	( 0.00, 0.00)	0-15	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P16	(-32.00,-12.00)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P17	(-32.00,-19.70)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P18	(-24.00,-19.70)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P19	(-24.00,-12.00)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P20	(-20.00,-12.00)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P21	(-20.00,-19.70)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P22	(-16.00,-12.00)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P23	(-16.00,-19.70)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P24	(-12.00,-19.70)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P25	(-12.00,-12.00)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P26	( -8.00,-19.70)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P27	( -8.00,-12.00)	0-11	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P28	( -4.00,-12.00)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P29	( -4.00,-19.70)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P30	( 0.00,-19.70)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P31	( 0.00,-12.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P32	( 4.00,-12.00)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P33	( 4.00,-19.70)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P34	( 8.00,-19.70)	0-12	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P35	( 8.00,-12.00)	0-12	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P36	( 0.00, -7.70)	0-15	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P37	( 16.00,-24.00)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P38	( 16.00,-31.70)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P39	( 12.00,-24.00)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P40	( 12.00,-31.70)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P41	( 8.00,-24.00)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P42	( 8.00,-31.70)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P43	( 4.00,-24.00)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P44	( 4.00,-31.70)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P45	( 0.00,-24.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang .	Punto fijo	Canto de apoyo
P46	( 0.00,-31.70)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P47	( -4.00,-24.00)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P48	( -4.00,-31.70)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P49	( -8.00,-24.00)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P50	( -8.00,-31.70)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P51	(-12.00,-31.70)	0-12	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P52	(-12.00,-24.00)	0-12	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P53	(-16.00,-24.00)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P54	(-16.00,-31.70)	0-10	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P55	(-20.00,-31.70)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P56	(-20.00,-24.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P57	(-24.00,-24.00)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P58	(-24.00,-31.70)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P59	(-25.70, -8.10)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P60	(-25.70,-11.60)	0-7	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00

### 8. Forjados de chapa colaborante

Nombre	Descripción de la chapa
HLM-60/220	HIASA - GRUPO GONVARRI Canto: 60 mm Intereje: 220 mm Ancho panel: 880 mm Ancho superior: 93 mm Ancho inferior: 60 mm Tipo de solape lateral: Inferior Límite elástico: 240 MPa Perfil: 0.70mm Peso superficial: 0.07 kN/m <sup>2</sup> Sección útil: 9.19 cm <sup>2</sup> /m Momento de inercia: 59.74 cm <sup>4</sup> /m Módulo resistente: 16.71 cm <sup>3</sup> /m Perfil: 0.80mm Peso superficial: 0.08 kN/m <sup>2</sup> Sección útil: 10.51 cm <sup>2</sup> /m Momento de inercia: 62.63 cm <sup>4</sup> /m Módulo resistente: 18.71 cm <sup>3</sup> /m Perfil: 1.00mm Peso superficial: 0.10 kN/m <sup>2</sup> Sección útil: 13.13 cm <sup>2</sup> /m Momento de inercia: 78.31 cm <sup>4</sup> /m Módulo resistente: 23.34 cm <sup>3</sup> /m
MT-100	HIASA Canto: 100 mm Intereje: 225 mm Ancho panel: 675 mm Ancho superior: 132.5 mm Ancho inferior: 65 mm Tipo de solape lateral: Superior Límite elástico: 240 MPa Perfil: 0.80mm Peso superficial: 0.11 kN/m <sup>2</sup> Sección útil: 13.85 cm <sup>2</sup> /m Momento de inercia: 195.78 cm <sup>4</sup> /m Módulo resistente: 34.50 cm <sup>3</sup> /m

Grupo	Losa mixta	Coordenadas del centro del paño	Peso propio(kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 4	HLM-60/220, 0.70mm, h=150mm(60+90)	-14.00,-17.10	2.89
		-10.00,-17.10	
		-14.00,-18.84	
		-10.00,-18.84	
		-12.98,-25.04	
		-12.98,-26.92	
		-10.00,-26.92	
		-12.98,-28.73	
		-10.00,-28.73	

Grupo	Losa mixta	Coordenadas del centro del paño	Peso propio(kN/m <sup>2</sup> )
	HLM-60/220, 0.80mm, h=150mm(60+90)	-14.00,-13.09 -10.00,-13.09 -22.04,-8.80 -18.00,-8.80 -14.00,-8.80 -10.00,-8.80 -5.96,-8.80 -21.47,-22.93 -18.04,-22.93 -14.00,-22.93 -10.00,-22.93 -5.96,-22.93 -14.00,-15.12 -10.00,-15.12 -12.98,-30.64 -10.00,-30.64 -10.00,-25.04	2.89
	HLM-60/220, 1.00mm, h=150mm(60+90)	-22.04,-10.87 -18.00,-10.87 -14.00,-10.87 -10.00,-10.87 -5.96,-10.87 -18.04,-20.86 -14.00,-20.86 -10.00,-20.86 -5.96,-20.86 -21.47,-20.86	2.91
Forjado 7	MT-100, 0.80mm, h=150mm(100+50)	En todos los paños	2.17

## 9 Materiales utilizados

### 9.1 Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$g_c$	Árido Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	$E_c$ (MPa)
Todos	HA-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	20	28577

### 9.2 Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Elemento	Todos	$F_{yk}$ (MPa)	$g_s$
Todos	B 400 SD	400	1.00 a 1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	(MPa) Límite elástico	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	B 400 SD	400	210
Acero laminado	S355M	355	210

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de medios de unión. Uniones soldadas

## 10. Uniones

### 10.1 Especificaciones para uniones soldadas:

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean menos de 4 mm.

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior menor espesor de las piezas a unir.

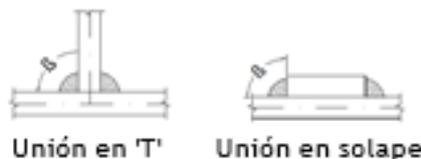
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial



Comprobaciones:

Cordón

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas

Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

### 10.1 Especificaciones para uniones atornilladas:

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S355M.

- Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (4.3.1 CTE DB SE-A).

Disposiciones constructivas:

1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 <sup>(1)</sup>	e2 <sup>(2)</sup>	p1 <sup>(1)</sup>	p2 <sup>(2)</sup>	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas <sup>(3)</sup>	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm
<p><i>Notas:</i></p> <p><sup>(1)</sup> Paralela a la dirección de la fuerza</p> <p><sup>(2)</sup> Perpendicular a la dirección de la fuerza</p> <p><sup>(3)</sup> Se considera el menor de los valores</p> <p>do: Diámetro del agujero.</p> <p>t: Menor espesor de las piezas que se unen.</p> <p>En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.</p>							

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal).

8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:

- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.

- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

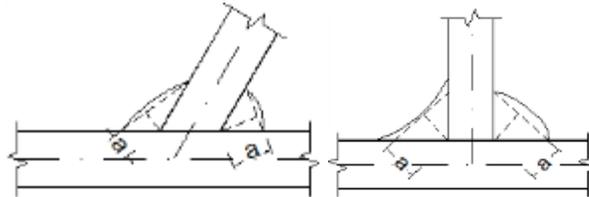
Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

Los esfuerzos provenientes de combinaciones sísmicas se han mayorado por un factor igual a 1.2.

### 10.3 Referencias y simbología

$a$ [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



$L$ [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura Método de representación de soldaduras

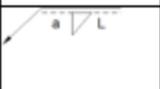
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbol
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Comprobaciones en placas de anclaje

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

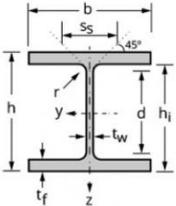
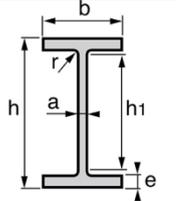
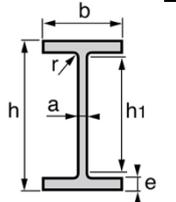
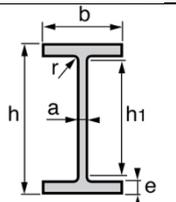
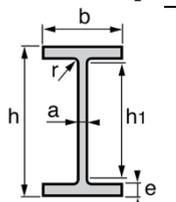
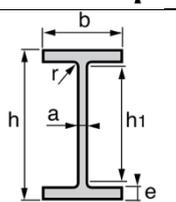
a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

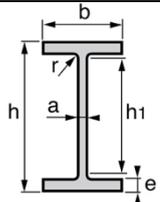
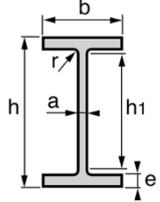
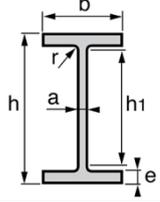
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

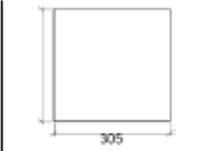
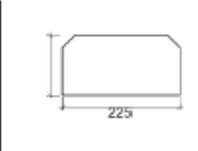
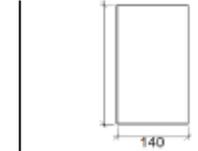
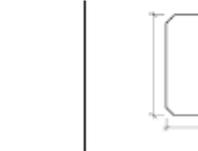
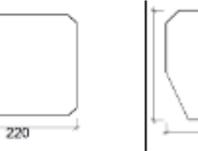
c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

### 10.4 Perfiles metálicos

Con el objetivo de simplificar al máximo la tipología de los perfiles, se ha optado por utilizar HEB300 en todos los pilares independientemente de su carga. Para la ejecución de vigas se ha optado por perfiles IPE, siendo las vigas principales de cubierta en las luces de 8 metros IPE 500. El resto de perfiles IPE corresponden a las vigas de arriostramiento y a las cruces de san Andrés.

Pieza	Descripción	Esquema	h Canto (mm)	b Ancho ala (mm)	e Espesor ala (mm)	a Espesor alma (mm)	Tipo acero	Fy (MPa)	Fu (MPa)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S355M	355	470
viga	IPE 500		500	200	16.0	10.2	S355M	355	470
viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S355M	355	470
viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S355M	355	470
viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S355M	355	470
viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S355M	355	470

viga	IPE 180		180	91	8.0	5.3	S355M	355	470
viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S355M	355	470
viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S355M	355	470

Elementos complementarios				
Chapa de transición	Rigidizador	Chapa de apoyo de la viga	Chapa vertical de la viga	Rigidizador
				
unión tipo a modo de ejemplo				

## 11 Anexos

### 11.1 Estudio Geotécnico

El estudio geotécnico escogido como referencia fue en un terreno ubicado a las afueras de Murcia. Según el Código técnico de la Edificación CTE-DB-SE-C (tabla 3.1 y 3.2), este proyecto se puede encuadrar en:

- Edificación TIPO C2: Construcciones entre 4 y 10 plantas
- Terreno TIPO T1 (Terrenos favorables)
- Zonificación Geotécnica: sector suroccidental de la zona Bética

Ensayos realizados:

Se realiza los siguientes ensayos de campo:

ENSAYO	TIPO	PROFUNDIDAD
S-1	Sondeo	6,0 m
P-1	D.P.S.H.	1,4 m
P-2	D.P.S.H.	1,4 m

Se realizan los siguientes ensayos de laboratorio

ENSAYO	NORMA
Humedad natural	UNE 103300:1993
Densidad húmeda y seca	UNE 103301:1994
Granulometría por tamizado	UNE 103101:1995
Límite líquido	UNE 103103:1994
Límite plástico	UNE 103104:1993
Sulfatos solubles en agua	UNE 103201:1996

- El porcentaje de gravas es mayoritario (54%), seguido por arenas (33,9%) y finos (12,1%) y la plasticidad es baja (3,3%), la densidad húmeda es de 1,88 gr/cm<sup>3</sup> y la densidad seca es 1,82 gr/cm<sup>3</sup>.

Resultados de los ensayos:

- NIVEL I: formado por arcillas arenosas con gravas hasta 2,4 m. de profundidad
- NIVEL II: formado por arenas y gravas hasta la finalización del sondeo a 6,0 m. de profundidad.
- NIVEL FREÁTICO: En el sondeo realizado no se detecta la presencia de nivel freático a lo largo de la profundidad alcanzada por el mismo.
- Los ensayos S.P.T. realizados obtienen valores de  $N_{30} = 21$  y rechazo, y los ensayos de penetración dinámica obtienen rechazo a 1,4 m. de profundidad. Todo ello indica una compacidad media a elevada.
- El contenido en sulfatos es de 53 mg/kg lo que indica un ambiente NO AGRESIVO al hormigón, según la instrucción EHE-08.
- La presión vertical neta admisible es de 240 kPa.

- El coeficiente de balasto es de 70-90 MN/m<sup>3</sup>
- La aceleración sísmica en Murcia es de 0,07g

CONCLUSIONES		
<b>TERRENO</b>	<b>Agresividad Sulfatos Terreno</b>	No agresivo
	<b>Expansividad</b>	No
	<b>Nivel Freático</b>	No detectado
	<b>Agresividad Agua</b>	-
	<b>Ripabilidad y Excavabilidad</b>	Sin dificultad
<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>Tipo Cimentación</b>	<b>Zapatas</b>
	<b>Cota de Apoyo</b>	> 1,0 m <small>(respecto de la rasante del solar)</small>
	<b>Presión Vertical Neta Admisible</b>	<b>240 kPa</b> <small>(2,4 kg/cm<sup>2</sup>)</small>
	<b>Presión Vertical Bruta Admisible</b>	
	<b>Asiento</b>	0,7 – 1,2 cm
	<b>Coefficiente de Permeabilidad</b>	$k_z = 10^{-2} - 10^{-5}$ m/s
	<b>Módulo de Balasto</b>	$k_{30} = 70 - 90$ MN/m <sup>3</sup>
	<b>Aceleración Sísmica Básica</b>	$a_b = 0,07g$ <small>(según NCSE-02)</small>
	<b>Coefficiente C</b>	1,05
	<b>Aceleración Sísmica de Cálculo</b>	$a_c = 0,059g$ <small>(según NCSE-02)</small>

**III.INSTALACIONES**

## 1. Protección Contra Incendios

### 1.1 Generalidades

Según el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SI4: Instalaciones de protección contra incendios: los edificios deben disponer de los equipos y sistemas que se indican en la Tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RIPCI", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del RIPCI.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

### 1.2 Extintores

Se instalan extintores manuales de eficacia mínima de 21A – 113B de forma que ningún punto del edificio diste más de 15 metros de cualquier extintor conforme a lo previsto en el CTE-DB-SI4 Y RIPCI. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y a un máximo de 15m de recorrido en planta, desde todo origen de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo a 1,70m sobre el suelo.

En el proyecto se utilizan extintores regulados por la norma UNE 23.010 de:  
Extintores de Polvo ABC (Polivalente)  
Extintores de CO2



Cumplen con la norma UNE 23.110. Disponen de una etiqueta de fácil identificación, que indique el contenido del mismo. La distribución de los mismos se indica en los planos del proyecto en el apartado 1.9.

El mantenimiento y revisión de los extintores, se realizará por el personal de una empresa mantenedora autorizada, y se describe en las Tablas 1 y 2 del RIPCI.

Cada Tres meses:

- Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
- Comprobación del peso y presión en su caso.
- Inspección ocular del estado extremo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc).

Cada año:

- Comprobación del peso y presión en su caso.
- En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y del peso y aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada cinco años:

- A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendio.
- Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

### 1.3 Bocas de incendio equipadas (BIE)

Una Boca de Incendio Equipada es una instalación semifija de extinción de incendios que utiliza agua como agente extintor, por lo que está conectada a una red de abastecimiento de agua que garantiza el suministro. Es eficaz para luchar contra el fuego en un arco delimitado por la longitud de la manguera y el alcance del agua que arroja.

Según el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SI4 Tabla 1.1, en uso de Pública concurrencia se dispondrán Bocas de Incendio equipadas si la superficie construida excede de 500m<sup>2</sup>. En este caso la instalación procede ya que la superficie construida del proyecto es superior.

El sistema de bocas de incendio equipadas está compuesto por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) que se disponen en el proyecto son (BIE-25) de 25mm.

Las bocas de incendio equipadas deberán por otra parte, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RIPCI, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.402 y UNE 23.403.

Las BIE se montan sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo. Se sitúan, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera, incrementada en 5m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25m.

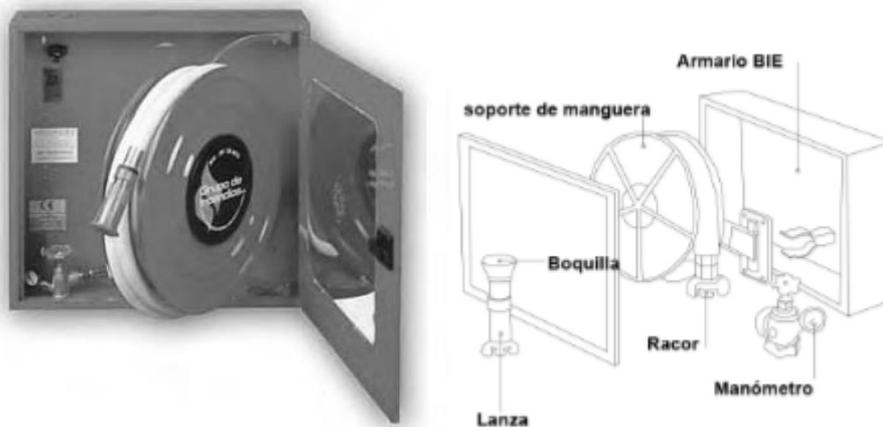
Se mantiene alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías debe proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo de 980 kPa. (10kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Las características anteriormente descritas son garantizadas en la memoria de cálculo de las BIE.

Las instalaciones se proyectan de forma que se cumplan en su totalidad lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y en las Normas UNE de aplicación. En los lugares que se indican en la planimetría, se instalan Bocas de Incendio Equipadas de las siguientes características:



- Armario metálico pintado en rojo.
- Cristal con la inscripción: "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO".
- Manguera de 20 metros, sintética, semirrígida y de Ø25mm.
- Devanadera.
- Lanza de doble efecto.
- Válvula tipo globo.
- Manómetro.
- Presión mínima en punta 3,5kg/cm<sup>2</sup>.

Las BIE se montan sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo. Se sitúan, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

Por lo tanto, colocamos las BIE con un radio de actuación de 50m, pues la distancia de la manguera son 20m más 5m de chorro de impulsión siendo la presión de 3,5kg/cm<sup>2</sup> en la punta de la manguera y 5,5 kg/cm<sup>2</sup> en la entrada. Así tendremos total cobertura en todos los puntos de la planta del CIC. Las BIE como hemos señalado anteriormente son de 25mm con manguera semirrígida. Este tipo de mangueras conservan su sección circular estén o no sometidas a presión interior, siendo su manejo más fácil que una plana. El soporte de las BIE es tipo devanadera.

Los diámetros mínimos de las tuberías que alimentan las BIE 25 serán de:

Nº de BIE - 25	Diámetro de Tubería
3 o más BIE	Ø 2 1/2 "
2 BIE	Ø 2"
1 BIE	Ø 1 1/2 "

El volumen del depósito de abastecimiento para las bocas de incendio equipadas se calculará según el caudal (Q), la presión y la reserva de agua durante el tiempo estimado de autonomía (t).

$V=Q \times t \times 2 = 100\text{l/min} \times 60\text{min} \times 2 = 12\ 000$  litros siendo el caudal 100l/min por ser BIE-25. El factor 2 es considerado por ser el número de BIE superior a uno, ya que se consideran las dos bocas de incendio equipadas más desfavorables, ya que una apagará el fuego y la otra se considera por seguridad con una presión en la punta de las bies de 3,5kg/cm<sup>2</sup>.

Se utilizan dos bombas Jockey, una bomba para accionamiento inmediato en caso de incendio, y la segunda de reserva. La potencia de las bombas se calcula mediante el caudal (Q), la presión máxima (Hm) en m.c.a. y el rendimiento de la bomba (n) que será como mínimo de un 75%.

$P=Q \times Hm \times (60 \times n \times 75) = 100\text{l/min} \times 5,5 \times (60 \times 0,75 \times 75) = 18,5$  C.V de potencia para cada bomba.

#### **1.4 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios**

La Tubería discurre por el techo y se inicia con un diámetro de 2,5" y disminuye hasta un diámetro de 1,5" en el último tramo. Las derivaciones realizadas en los puntos donde se encuentran las BIE se realizan mediante un entronque de una tubería descendiente de diámetro 1", hasta bajar a la altura donde se localiza dicho elemento, que será a una altura de 1,50m desde el plano inferior.

Se instalan tuberías de acero normalizadas capaces de soportar una presión máxima de 15kg/cm<sup>2</sup>. La unión entre tuberías y entre estas y sus accesorios, será roscada hasta 3" y soldada para mayores diámetros.

Las características y especificaciones del sistema de abastecimiento de agua se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500.

Para efectuar el abastecimiento de agua, se lleva a cabo la instalación de un grupo de presión contra incendios, capaz de proporcionar el caudal suficiente a dos BIES durante una hora, y teniendo en cuenta que la BIE más desfavorable deberá de tener 3,5 Kg/cm<sup>2</sup> de presión en su punta de lanza. Existe un grupo desde el que se acometerá al edificio garantizando el caudal y la presión necesarios.

Para el abastecimiento y conducción de agua para protección contra incendios, se habilita en planta baja, un espacio para la ubicación del grupo de presión que impulsa el agua, compuesto por la bomba de presión, el tanque y el depósito de agua para incendios.

Los diámetros estarán diseñados teniendo en cuenta la velocidad, rozamiento y para que suministren el caudal necesario a dos equipos simultáneos. Las tuberías no deberán nunca ponerse en contacto con yeso húmedo, oxiclорuros y escorias. Se empleará para las juntas de unión cinta teflón, no dejando ningún hilo fuera de la junta. Los hilos de junta, serán los precisos para que queden dentro de la unión correspondiente, con el que la junta sea perfecta y no quede ningún punto débil.

Toda tubería en carga deberá quedar por lo menos, a 4 cm de otra que conduzca agua caliente y en recorridos horizontales irá por debajo de ella, para evitar condensaciones. Los soportes de tuberías deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en las tablas descritas en el siguiente apartado.

#### MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Según el reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios Tablas I y II, se realizarán las siguientes inspecciones de mantenimiento de la instalación.

- Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas, motobombas, accesorios, señales, etc.
- Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.
- Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornes (reposición de agua destilada, etc)
- Verificación de niveles (combustibles, agua, aceite, etc)
- Verificación de accesibilidad a elementos.
- Limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.

Cada seis meses:

- Accionamiento y engrase de válvulas
- Verificación y ajuste de prensaestopas
- Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas.
- Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.

Cada año:

- Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad **el** alimentación de agua.
- Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Prueba, en las condiciones de su recepción con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.

#### 1.5 Sistemas de detección automática de incendios

No será necesaria la instalación de un sistema automático de detección de incendios debido a que la altura de evacuación del edificio no supera los 50 m.

#### 1.6 Sistema manual de alarma de incendios

El sistema manual de alarma de incendios está constituido por un conjunto de pulsadores que permiten provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central algorítmica, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los del sistema automático de detección.

Los pulsadores de alarma se sitúan de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25m. Se sitúan a una altura máxima de 1,20m del suelo, y se ha elegido preferiblemente su ubicación junto a las BIE's.

Los pulsadores se conectan directamente al bus de detección de incendios. Se ha escogido el modelo FMC 420RW MARCA BOSCH



### 1.7 Sistema de comunicación de alarma

El sistema de comunicación de alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible y visible cuando el nivel de ruido donde deba ser recibida supere los 60dB(A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

### 1.8 Hidrantes exteriores

Por un lado, atendiendo al uso general del edificio, Pública concurrencia, el Código Técnico de la Edificación CTE - DB-S14 establece que para dicho uso deberá disponerse de un hidrante si la superficie construida se encuentra entre los 5.000 y los 10.000 m<sup>2</sup>. Debido a que la superficie del edificio no supera los 5.000 m<sup>2</sup>, no sería necesaria la disposición de ningún hidrante exterior.

### 1.9 Señalización de los medios de evacuación

En el proyecto se utilizan las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salida de planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA". Serán fácilmente visibles desde todo punto del recinto y los ocupantes estarán familiarizados con el edificio.

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

Se disponen 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.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el CTE-DB-SI4 – Instalaciones de Protección Contra Incendios. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



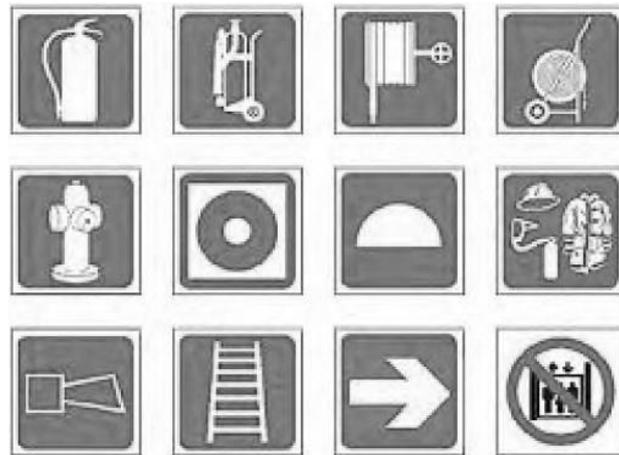
Señalización de medios de evacuación

### 1.10 Señalización de los equipos de protección contra incendios

Según CTE-DB-SI4 Seguridad en caso de incendios, los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 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 foto luminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



Señalización de PCI

## 1.11 Alumbrado de emergencia

### 1.11.1 Dotación

Según el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SU -4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, el edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

### 1.11.2 Posición y características de la instalación

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

- Se dispondrá una en cada puerta de salida y posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo dispondrán de los siguientes puntos:

- a) En las puertas en los recorridos de evacuación.
- b) En las escaleras, de modo que cada tramo de escalera reciba iluminación directa.

c) En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. c) En cualquier cambio de nivel

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Las luminarias de emergencia escogidas para el proyecto son: Luminarias de emergencia en techos DAISALUX modelo LENS.



### 1.11.3 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos 2cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### 1.11.4 Recorridos de evacuación

El número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación vienen definidos en el CTE-DB-SI-3 (Evacuación de Ocupantes), concretamente en la tabla 3.1 donde queda definido el número de salidas que debe tener el edificio, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación. Todas las plantas cuentan con 2 salidas de evacuación por lo cual la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 50 m.

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 sus 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Las puertas abrirán en el sentido de evacuación ya que la ocupación del edificio está prevista para más de 100 personas. La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1m.

## 2. Climatización

El objetivo de un sistema de climatización es proporcionar un ambiente confortable. Esto se consigue mediante el control simultáneo de la humedad, la temperatura, la limpieza y la distribución del aire en el ambiente, incluyendo también otro factor, el nivel acústico.

A la hora de proyectar una escuela de piragüismo se ha de tener en cuenta que trabajamos con múltiples espacios con necesidades higrotermicas y dimensiones muy distintas. Es por ello que elegimos un sistema de climatización de tipo SVS. Esto nos permite tratar de forma independiente cada espacio al distribuir el fluido de climatización por todo el edificio y situar unidades interiores en todas las estancias. Esto nos permite ahorrar energía al climatizar según convenga unas partes del edificio de forma independiente al resto.

### 2.1 Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

A continuación se calculan de forma rigurosa el dimensionado de la instalación de climatización del edificio. El primer paso es fijar las condiciones ambientales y los requerimientos energéticos consiguientes, de los ambientes interior y exterior.

Las condiciones interiores se obtienen de la ITE 02.2 donde se expone su tabla con los márgenes admitidos de temperaturas, humedades relativas y velocidades medias del aire:

Estación	Temperatura °C	H.R. %	Velocidad m/s
Verano	23 a 25	40 a 60	0,18 a 0,24
Invierno	20 a 23	40 a 60	0,15 a 0,20

En la misma instrucción ITE 02.2 se mencionan como criterios a seguir en materia de ventilación los que se exponen en la UNE 100011. Y es en esta norma donde aparecen reflejados los valores mínimos de ventilación expuestos a continuación:

Las condiciones exteriores se determinan en la ITE 02.3 y en la ITE 03.3 con las que se hace de obligado cumplimiento la UNE 100001 y la UNE 100014. En las tablas proporcionadas no aparecen la totalidad de las ciudades de España, tanto se admiten datos que provengan de fuentes de reconocida solvencia como por ejemplo el Instituto Nacional Meteorología. Se definen las condiciones exteriores según este.

	Media anual	19,3
Temperaturas Medias (°C)	Media Máximas	25,4
	Media Mínimas	13,2
Temperatura máxima absoluta (°C)		41,3
Temperatura mínima absoluta (°C)		-1,5
Humedad relativa media (%)		71

### 2.1.1 Cálculo en condiciones de verano

- Ganancias totales, GT

Las ganancias totales de una instalación se obtienen como sumatorio de las que se obtengan en cada uno de los posibles locales que conforman la edificación, esto es:

$$G'' = G\% + G' + G( + G) + G^* \cdot C-$$

siendo,

GT: Ganancias totales (W)

GP: ganancias de los paramentos delimitadores (W)

GS: ganancias por radiación solar directa en huecos delimitadores (W) GR: ganancias por renovaciones de aire en el local (W)

GE: ganancias por estancia de personas (W)

GI: otras ganancias interiores (W)

GP: ganancias de los paramentos delimitadores

siendo,  $GP = S \cdot K \cdot \Delta t$

GP: ganancias de los paramentos delimitadores (W)

S: superficie del paramento (m<sup>2</sup>)

K: coeficiente de transmisión térmica (W/m<sup>2</sup>.°C)

-tint: diferencia de temperaturas

text: temperatura del ambiente exterior (°C)

tint: temperatura del ambiente interior (°C)

GS: ganancias por radiación solar directa en huecos delimitadores

En aquellos casos en los que la exposición solar sobre huecos de ventana o similares sea significativa, hay que contemplar las ganancias por este concepto según se expresa a continuación:

$$G' = S \cdot R \cdot f$$

GS: ganancias por radiación solar directa en huecos delimitadores (W)

S: superficie del hueco o carpintería (m<sup>2</sup>)

R: Radiación solar (W/m<sup>2</sup>)

f: factor de reducción solar del vidrio.

La siguiente tabla muestra la radiación solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto:

Radiación solar	
Orientación	W/m <sup>2</sup>
N	44
NE	321
E	510
SE	459
S	321
SO	460
O	510
NO	321
horizontal	675

Por su repercusión, en aire acondicionado se tienen en cuenta las ganancias por diferencia de temperatura del aire de las renovaciones y las ganancias por diferencia del contenido de vapor de agua. Al establecer esta diferencia, a las primeras se las engloba en el calor sensible y a las segundas en el calor latente, de manera que las ganancias totales por renovación de aire serán  
 $( = G' + G(4$  GE: ganancias por estancia de personas GR: ganancias por renovaciones de aire en el local

Siendo

GR: ganancias por renovaciones de aire en el local.

GRS: ganancias caloríficas por calor sensible

GRL: ganancias caloríficas por calor latente

Siendo

GR: ganancias por renovaciones de aire en el local.

GRS: ganancias caloríficas por calor sensible

GRL: ganancias caloríficas por calor latente

$$G' = C \cdot d \cdot ce \cdot \Delta t$$

GRS: ganancias caloríficas por calor sensible (W)

C: caudal de aire necesario (m<sup>3</sup>/s): el caudal de renovación se toma de la tabla de la IT.IC.02 y de la tabla HS3 expuestas anteriormente.

d: densidad del aire, a efectos de cálculo 1,2 kg/m<sup>3</sup>

ce: calor específico del aire, 1000 J/kg · °C

text – tint: diferencia de temperaturas

text : temperatura del ambiente exterior (°C) tint : temperatura del ambiente interior (°C)

$$G(4 = C \cdot d \cdot cv \cdot \Delta h$$

Siendo,

GRL: ganancia de calor latente por renovaciones de aire (W)

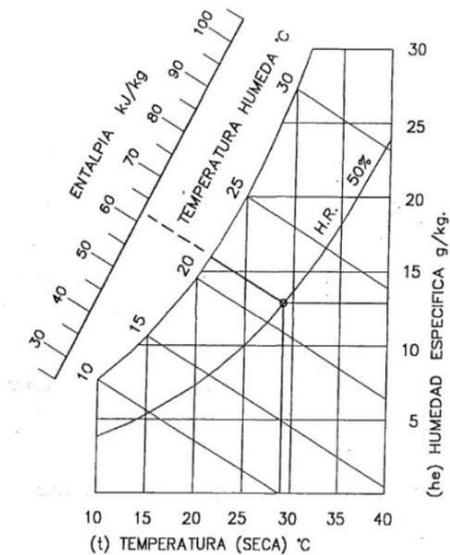
C: caudal de aire necesario (m<sup>3</sup>/s): el caudal de renovación se toma de la tabla de la IT.IC.02 y de la tabla HS3 expuesto anteriormente.

d: densidad del aire, a efectos de cálculo 1,2 kg/m<sup>3</sup>

cv: calor de vaporización del agua, 2500 J/g

heext: humedad específica del ambiente exterior (g/kg) heint: humedad específica del ambiente interior (g/kg)

Las humedades específicas se obtienen directamente del ábaco psicrométrico



- GE: ganancias por estancia de personas
- GE: ganancia total por estancia de personas (W)
- GES: ganancia por calor sensible (W)
- GEL: ganancia por calor latente (W)
- $G)' = np \cdot$
- GES: ganancia calor sensible por estancia de personas (W)
- np: número de personas que van a permanecer en el local.
- cs: calor sensible por persona (W)

Tipo de local	W desprendidos por persona	
	Calor sensible	Calor latente
		55
Restaurantes, cafeterías	75	95
Taller	60	155
Locales	9	95
Oficinas	65	70
Salas de reunión	50	65
Aulas	40	55
Espacios Actividad física	115	250

GI: otras ganancias interiores  
 Son las debidas fundamentalmente a la iluminación artificial o a la maquinaria existente.  
 En cuanto a la iluminación, se evaluará en Watios la repercusión de su potencia en la producción de calor según el tipo de lámparas:  
 Se tomará el 100% de la potencia de las lámparas de bajo voltaje que utilicen transformadores convencionales, o un 110% si son fuentes electrónicas  
 Se tomará un 125% la potencia de los tubos fluorescentes o descarga en general con equipos convencionales de encendido, que podría reducirse en el caso de utilizar equipos electrónicos.

En el resto de motores o maquinaria específica debería recabarse el dato al fabricante concreto. En principio todo lo señalado es calor sensible, lo que no impide que alguno de los aparatos que aporta calor lo hiciera en forma de latente.

CM: coeficiente de mayoración adimensional

La ITE 03.6 establece la necesidad de mayorar las necesidades energéticas del sistema por las pérdidas de las redes de distribución. También se habla de la necesidad de aplicar además un coeficiente de intermitencia en función de la inercia térmica y régimen de uso del edificio. En todos los casos se debe aplicar y justificar su cuantificación.

Mayoraciones del 25% e incluso superiores podrían estar justificadas si a los dos conceptos anteriores añadimos las imponderables desviaciones de la ejecución normal del edificio, todo ello frente al desmesurado perjuicio que ocasionaría la sustitución de los equipos energéticos.

### 2.1.2 Dimensionado del sistema de aire. Método simplificado.

Cálculo de caudales. Una vez obtenida la Ganancia Total y establecido un valor medio aproximado para la diferencia de entalpías interior exterior de 15 kJ/kg, se puede establecer la siguiente fórmula simplificada para la obtención del caudal refrigeración

C: Caudal de refrigeración (m<sup>3</sup>/s)

$$C = 5,5 \cdot 10DE \cdot G''$$

GT: ganancias totales (W)

#### Dimensionado de conductos.

Sabiendo que la caída de presión es:

Actividad	Caída de presión (Pa/m)
Actividades terciarias	1
Grandes espacio	1,5

Y haciendo uso de las tablas aproximada con los formatos más normales de conductos, para cada una de las tres mencionadas caídas de presión constante de 0,5, de 1 y de 1,5 Pa/m obteneos las dimensiones de las secciones d dichos conductos:

Caudal m <sup>3</sup> /s (m <sup>3</sup> /h)	 Ø cm	 lados cm	 lados cm	 lados cm	Velocidad m/s
0,1 (350)	20	20 x 20	25 x 15	40 x 10	3,4
0,17 (600)	25	25 x 25	30 x 20	40 x 15	3,7
0,27 (950)	35	30 x 30	40 x 25	60 x 20	3,9
0,52 (1.850)	40	35 x 35	50 x 30	80 x 20	4,1
0,9 (3.200)	50	45 x 45	60 x 35	100 x 25	4,6
1,3 (4.650)	60	55 x 55	75 x 40	120 x 30	5
2 (7.200)	70	65 x 65	95 x 45	140 x 35	5,3
2,8 (10.000)	80	75 x 75	110 x 50	150 x 40	5,5
3,6 (12.900)	90	85 x 85	125 x 55	170 x 45	5,8
4,8 (17.200)	100	95 x 95	145 x 60	200 x 50	6

- Tabla de caudales para una caída de presión de 1 Pa/m

Caudal m <sup>3</sup> /s (m <sup>3</sup> /h)	 Ø cm	 lados cm	 lados cm	 lados cm	Velocidad m/s
0,15 (500)	20	20 x 20	25 x 15	40 x 10	4,7
0,26 (900)	25	25 x 25	30 x 20	40 x 15	5,5
0,56 (2.000)	35	30 x 30	40 x 25	60 x 20	6
0,8 (2.800)	40	35 x 35	50 x 30	80 x 20	6,5
1,1 (3.900)	50	45 x 45	60 x 35	100 x 25	6,9
2,1 (7.500)	60	55 x 55	75 x 40	120 x 30	7,4
3 (10.800)	70	65 x 65	95 x 45	140 x 35	7,9
4,1 (14.700)	80	75 x 75	110 x 50	150 x 40	8,3
5,4 (19.400)	90	85 x 85	125 x 55	170 x 45	8,7
7 (25.200)	100	95 x 95	145 x 60	200 x 50	9

- Tabla de caudales para una caída de presión de 1,5 Pa/m

Caudal m <sup>3</sup> /s (m <sup>3</sup> /h)	 Ø cm	 lados cm	 lados cm	 lados cm	Velocidad m/s
0,2 (700)	20	20 x 20	25 x 15	40 x 10	6,5
0,3 (1.100)	25	25 x 25	30 x 20	40 x 15	7
0,7 (2.500)	35	30 x 30	40 x 25	60 x 20	8
1 (3.600)	40	35 x 35	50 x 30	80 x 20	8,4
1,8 (6.400)	50	45 x 45	60 x 35	100 x 25	9
2,8 (10.000)	60	55 x 55	75 x 40	120 x 30	9,8
3,8 (13.600)	70	65 x 65	95 x 45	140 x 35	10,3
5,3 (19.000)	80	75 x 75	110 x 50	150 x 40	10,6
7 (25.100)	90	85 x 85	125 x 55	170 x 45	11
9 (32.400)	100	95 x 95	145 x 60	200 x 50	11,3

Ciudadanas está ubicado en la planta baja del edificio y es totalmente diáfano. Para el dimensionado de los conductos de ventilación en primer lugar se realiza una zonificación para distribuir las superficies a climatizar, así se obtienen las siguientes superficies:

A continuación se agrupan las zonas para definir las Unidades Internas de climatización. En este caso se establecen 6 Unidades Internas

Unidad Interior	Zonas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	Sección conductos (m)
Ui1	Z1+Z5	1,27	1,20 x 0,25
Ui2	Z2+Z3+Z11	2,79	1,20 x 0,30
Ui3	Z4+Z12	1,82	1,20 x 0,30
Ui4	Z6+Z7+Z8	1,32	1,20 x 0,25
Ui5	Z9+Z10	2,23	1,20 x 0,30
Ui6	Z13+Z14	0,71	0,80 x 0,20

### 3 Telecomunicaciones

La infraestructura de Telecomunicaciones Común (ITC) queda regulada por el Real Decreto 401/2003 de 4 Abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Este Real Decreto tiene por objetivo la Regulación de Normas, Especificaciones, Parámetros y Dimensionado mínimo que debe cumplir el ITC.

El proyecto técnico contará con la firma de un ingeniero de telecomunicación o un ingeniero técnico de telecomunicación de la especialidad correspondiente que, en su caso, actuará en coordinación con el autor del proyecto de edificación.

En fase de obra se designará a un director de obra de ICT y la realización además de un certificado de ICT, expedido por el director de obra y visado en el colegio correspondiente.

Finalizados los trabajos de ejecución del proyecto técnico, se presentará, en la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones que corresponda, un boletín de instalación expedido por la empresa instaladora que haya realizado la instalación, o bien el boletín y un certificado de ICT.

Telecomunicación por Cable (TLCA). Forma parte de los servicios de banda ancha, y permite poder enlazar las tomas de los usuarios con la red exterior de los distintos operadores del servicio, del articulado del reglamento se deduce una previsión de un coaxial exclusivo por usuario de  $75\Omega$  de impedancia y un ancho de banda entre 86 y 862 MHz, con canal de retorno entre 5 y 55 MHz

Es necesario realizar en todos los casos, un protocolo de pruebas firmado por la empresa instaladora y por el director de obra cuando exista.

### 3.1 Descripción de la instalación

La instalación de ICT trata de posibilitar la prestación de una serie de servicios de telecomunicaciones que son:

- Telefonía Básica (TB)+ Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). Sistema completo para acceder al servicio de telefonía disponible al público. Tendrá un número mínimo de pares o líneas que será de 3 por local.

Mínimo de tomas es de 1 toma por cada local. En la red interior, se preverá la canalización oportuna, siendo su terminación responsabilidad del operador oportuno

- Servicios de acceso fijo inalámbrico (SAFI). También forma parte de los servicios de banda ancha. Las empresas de servicio aportarán sus propios dispositivos de acceso inalámbrico

Funcionalmente, existen tres redes específicas correspondientes a cada uno de los servicios descritos anteriormente.

- TB + RDSI. (Telefonía Básica y Red Digital de Servicios Integrados)
- RTV (Radiodifusión Sonora y Televisión Terrenal y Satélite).
- TLCA (Telecomunicaciones por Cable)

### 3.2 Tipología de la ICT

El diseño de la Instalación de ICT se realizará de forma centralizada en cada planta del edificio a partir de un RS (Registro secundario) que actuará como Punto de Acceso al Usuario, ubicado en cada planta del proyecto. Por otra parte existirán un Recinto Interior de Telecomunicaciones Inferior (RITI), ubicado en planta baja y conectado con el Sistema de Alimentación principal, y un Recinto Interior de Telecomunicaciones Superior (RITS) ubicado en cubierta.

La Red de Alimentación discurre por la parte inferior del edificio a través de la arqueta de entrada y de las canalizaciones externa y de enlace, atravesando el Punto de Entrada General (PEG) del edificio y además, por su parte superior, a través del pasamuro o punto de entrada y de la canalización de enlace.

La Red de Distribución tiene como función llevar a cada planta del inmueble las señales necesarias para alimentar la red dispersión y la red interior de usuario. La infraestructura que soporta la red de distribución está compuesta por la canalización principal, que une los recintos de instalaciones de telecomunicaciones inferior y superior (RITI y RITS) y por los registros Secundarios.

La Red Interior del Usuario tiene como función principal distribuir las señales de los diferentes servicios de telecomunicación en el interior de cada planta, desde los PAU hasta las diferentes bases de toma de cada usuario (BAT). La infraestructura que soporta está formada por la canalización interior de usuario y los registros de terminación de red y de toma.

Arqueta de entrada. Forma parte de la red de alimentación. Es la que permite la conexión entre las redes urbanas de los distintos operadores con la infraestructura común de telecomunicaciones del inmueble.

Canalización Externa. Es el tramo de conductos de la red de alimentación entre la arqueta de entrada y el punto de entrada del edificio.

Canalización de Enlace. Es el tramo de conductos de la red de alimentación que unen el punto de entrada al inmueble con el registro principal, en este caso (RITI).

RITI. Es el local donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios telecomunicación TB + RDSI, TLCA Y SAFI.

RITS. Es el local en cubierta donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV (equipamiento de cabecera) y en caso necesario los servicios de SAFI.

Base de Acceso Terminal (BAT). Es el mecanismo que sirve de toma de señal del servicio correspondiente, constituyendo el final de la red interior. Los conectores concretos son del tipo CEI para RTV y TLCA y el tipo RJ- 11 ó RJ-12 para TB y RDSI.

### 3.3 Dimensionado de la instalación

Como norma general para el dimensionado, las canalizaciones serán deben estar, como mínimo, a 100mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

#### - Arqueta de entrada

En función del número de Puntos de Acceso al Usuario (PAU) del inmueble, la arqueta de entrada tendrá unas determinadas dimensiones. En este caso, se disponen de 12 para el club social y el 6 para el centro deportivo, teniendo un total de 18 Pau. Por tanto, las dimensiones de la arqueta serán:

Número de PAU	Dimensiones (longxanchoxprof) mm
Hasta 20	400 x 400 x 600

#### Canalización Externa

La canalización externa que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general al inmueble; estará constituida por conductos de diámetro de 63mm, en un mínimo de 4 conductos. (1 TB + RDSI, 1 TLCA, 2 reserva).

##### - Punto de Entrada General

Es el pasamuros que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

##### - Canalización de Enlace

- Para la entrada inferior, la canalización se ha previsto mediante tubos, de diámetro mínimo de de 40mm, tanto para el tubo de TB + RDSI, el TLCA y los dos de reserva.

Para la entrada superior, en esta canalización los cables irán sin protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al edificio (pasamuro)

A partir de aquí la canalización de enlace estará formada por tubos o canales, superficiales, cuyo número y dimensiones son de 4 tubos de diámetro de 40mm

##### - Recintos interiores de Telecomunicaciones Inferior y Superior (RITI y RITS)

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. El canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

En cualquier caso dispondrán de puerta de acceso, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El

acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del personal encargado del mantenimiento del edificio.

Número de PAU	Altura mm	Anchura mm	Profundidad mm
Hasta 20	2000	1000	500

Destacar que para inmuebles de pisos de hasta 45 PAU's, los RITI y RITS podrán realizarse mediante armario modular no propagador de llama

- Red de distribución/Canalización principal.

Las canalizaciones principales unen los recintos superior e inferior. Se dispondrán de forma superficial y se materializarán mediante tubos. La canalización del edificio discurre por el patinillo de Telecomunicaciones.

En la canalización por tubos el dimensionamiento depende del número de PAU del edificio. El número de canalizaciones depende también de la propia configuración de la estructura del edificio. En este caso, se realizará mediante tubos de 50mm de diámetro y de pared interior lisa.

Número de PAU	Nº de tubos	Utilización
Hasta 20	6	1 tubo RTV 1 tubo TB+RDSI 2 tubos TLCA y SAFI 2 tubos de reserva

- Registros secundarios

Los registros secundarios se ubicarán en la zona comunitaria de las plantas, serán de fácil acceso y estarán dotadas del correspondiente sistema de cierre.

Debido a que se trata de un inmuebles con nº de PAU < 20, pero con 5 PAU's por planta, las dimensiones de los registros secundarios serán de 500 x 700 x 150mm (altura x anchura x profundidad).

Red interior de Usuario.

Del registro secundario salen las canalizaciones secundarias que serán capaces de alojar todos los cables para los servicios de telecomunicación de los espacios de las plantas.

Debido a que la instalación se realiza mediante tubos, se realizan 4 tubos de diámetro 25mm.

- Tubo 1: 1-5 cables de acometida interior para TB + RDSI
- Tubo 2: 2 cables de acometida exterior para servicios de TB + RDSI
- Tubo 3: 2 acometidas de usuario para servicios de TLCA y SAFI
- Tubo 4: 2 acometidas de usuario para RTV

- Canalización de Usuario.

Estará realizada con tubos y utilizará configuración en estrella, generalmente con tramos horizontales y verticales. Los tubos serán de material plástico, lisos, que discurrirán por el falso techo de los núcleos servidores, mediante tres conductos de 20mm de diámetro mínimo.

Para el caso de TB + RDSI acceso básico, se deberá tener en cuenta que se instalarán, como máximo, seis cables por cada conducto de 20mm, y se colocarán conductos adicionales en la medida necesaria. De forma general se obtienen:

Canalización con tubos (Ø en mm):

Servicios a prestar	TB	RDSI	RTV	SAFI
Canalización interior	1º20mm	1º20mm	1º20mm	1º20mm

- Registros de toma

Irán empotrados en la pared. Estos registros dispondrán para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí un mínimo de 60cm, y tendrán, como mínimo, 42mm de fondo y 64mm en cada lado exterior.

Bases de Acceso Terminal (BAT de exigencias mínimas)				
Servicio	TB+RDSI	RTV	TLCA (SAFI)	
Toma cada 2 estancias	1	1	1	
Escuela de piragüismo	6	1	1	
Modulo exposiciones	3	1	1	
Restaurante	1	1	1	

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe.

### 3.5 Requisitos de Seguridad entre Instalaciones

Se procura la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios.

La separación entre una canalización de telecomunicación y la de otros servicios, será como mínimo de 10cm para trazados paralelos y de 3cm para cruces.

En este último caso se procurará pasar la canalización de telecomunicaciones por encima de las de otro tipo.

## 4 Electricidad

Debido al elevado consumo de potencia se divide la instalación en módulos independientes. Se dispone de un Cuadro General de Mando y Protección para la escuela de piragüismo, el módulo de exposiciones, el restaurante y los Servicios Generales.

En este apartado se realiza una descripción de todos los elementos que forman parte de la instalación eléctrica del edificio, así como la descripción de los circuitos que la componen.

La red eléctrica del edificio queda regulada por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

(REBT), junto con los 51 capítulos de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) con el objetivo de establecer las condiciones técnicas y garantías que debe cumplir la instalación eléctrica.

### 4.1 Descripción de las partes principales que componen las Instalación Eléctrica.

Acometida.

Es el tramo de la instalación que hace nexo de la unión entre la red Pública de distribución con la instalación del edificio. Finaliza con el Cuadro General de Protección (CGP). Este tramo de la instalación queda definido en la ICT-BT-10 del REBT. La acometida es una red trifásica de 4 conductores (3 fases y un neutro).

La compañía suministradora de energía es propietaria de este tramo de instalación, por lo que la ejecución de ésta se realizará según la normativa definida por la compañía y por las

Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

La acometida se realizará de forma subterránea y quedará definida en la ICT-BT -07.

Los conductores y cables serán de aluminio y deberán ser capaces de soportar las intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación. La acometida se realizará por la zona norte del emplazamiento, concretamente por la calle Saura.

Instalación de Enlace.

Es la parte de la instalación del edificio que enlaza la red Urbana de distribución con los servicios generales correspondientes del edificio.

Los elementos que forman parte de la instalación de enlace se definen en el ITC-BT-12:

Caja General de Protección (CGP)

Línea general de Alimentación (LGA)

1. Centralización de Contadores

2. Derivaciones Individuales

3. Interruptor de Control de Potencia (ICP)

4. Cuadros Generales de Mando y Protección (CGMP)

1. Caja General de Protección (CGP)

Es el primer elemento privativo del edificio, al que llega la acometida y además es el primer elemento de protección eléctrico general del inmueble. El CGP y sus características quedan definidos dentro de la ITC-BT-13.

Ya que la acometida del edificio se realiza de forma subterránea, la CGP queda definida en el cerramiento del inmueble, en un espacio habilitado como cuarto de instalaciones, adyacente a uno de los vestíbulos de entrada del edificio. El armario que alberga la CGP, debe cumplir unas determinadas condiciones y dimensiones. Las dimensiones de la caja de CGP serán de 100 x

50 x 30 cm. y estará dispuesta como mínimo a una altura de 40cm del plano del suelo. La puerta de la caja cumplirá con un grado de seguridad de IK 10

Línea General de Alimentación (LGA)

La LGA constituye el tramo entre el CGP y la centralización de contadores del edificio. Esta línea queda totalmente definida dentro de la ITC-BT-14. El recorrido natural de la instalación se realizará de manera subterránea, hasta alcanzar el cuarto de contadores, con una trayectoria lo más corta y recta posible.

La LGA debe cumplir con la ITC -07 ya que queda enterrada bajo tubos. La canalización de los tubos se realizará con tubos de PVC rígidos con uniones embutidas, de modo que los extremos de dichas uniones no puedan separarse.

Los conductores para la LGA serán Trifásicos y sin conductor de protección o de Toma de

Tierra, quedando en un total de 4 conductores.

Las fases y el neutro de los conductores se designarán mediante colores, quedando de la siguiente manera:

Marrón, negro y gris para las fases.

Azul para el neutro.

Amarillo – Verde para la toma de tierra.

Contadores centralizados

En el edificio se habilita un local en planta baja destinado a albergar los contadores eléctricos. Para ello, se tendrá en cuenta la normativa de la compañía suministradora.

La ubicación y la instalación del contador está definida en la instrucción técnica complementaria ITC-BT 16.

Derivaciones individuales

Es el tramo de la instalación que enlaza los elementos de medida con el interruptor de control de potencia (IPC). Las derivaciones individuales están definidas en la ITC-BT-15 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

La distribución de las derivaciones individuales se realizará en vertical y se hará mediante un patinillo que discurre sin discontinuidad hasta la cubierta. Dentro de la canaladura se colocarán los tubos necesarios siempre con recorridos rectilíneos y elementos de cortafuego.

En cada planta se colocarán cajas de registro para facilitar el cambio de dirección a aquellas derivaciones que tengan como destino la mencionada planta. Estas cajas serán

precintables para evitar manipulaciones indeseables. Las cajas de registro serán de material aislante no propagador de llama y un grado de inflamabilidad V-1 (UNE-EN 60695 – 11 – 10).

Los patinillos para la Instalación Eléctrica tendrán unas dimensiones mínimas de 1,25m de ancho y 0,50m de profundidad, según lo establecido en la guía del REBT ITC-BT 15. Todos los materiales de las conducciones como ocurre en las partes de la instalación deben no ser propagadores de llama.

Interruptor de Control de Potencia

El ICP es el final de la derivación individual y se encuentra justo antes del cuadro general de mando y protección. Sus características quedan definidas en la ITC-BT-17. El cometido principal de este tipo de mecanismo es el control económico de la potencia máxima contratada a la empresa suministradora. Realmente se trata de un interruptor magnetotérmico que se intercala en las fases y que posee una curva característica llamada ICP. Este mecanismo quedará precintado para evitar manipulaciones.

Cuadro General de Mando y Protección

Son cajas (cuadros de distribución) destinadas a albergar los dispositivos de mando y protección de los circuitos interiores. Quedan definidas por la instrucción técnica complementaria ITC-BT -17. Los cuadros elegidos en el proyecto serán para empotrar en la pared, y su acceso será el apropiado justo en las zonas comunes y en el acceso de las plantas, inmediato a la caja del ICP

Los tipos de CGMP utilizados en el proyecto son:

a) CGMP destinados a los servicios generales del edificio La ubicación de este tipo de cuadro quedará definida en el proyecto próximo a la zona del mostrador de control y acceso del edificio, facilitando el manejo de la instalación. De este cuadro se recogen los elementos de mando y protección necesarios para los circuitos que alimentan los diferentes servicios generales del edificio. El cuadro contendrá:

- Un interruptor general
- Tantas parejas de diferenciales con magnetotérmicos, como circuitos sea necesario alimentar.
- Circuitos para alumbrado de portales.
- Circuitos para alumbrado locales técnicos
- Circuitos para alumbrado de escaleras
- Circuitos para alumbrado general en planta baja.
- Circuitos para alumbrado.
- Circuitos para tomas de corriente en zonas comunes.

- Un circuito para el ascensor
- Alumbrado de emergencia
- Un circuito para cada recinto de instalaciones de telecomunicaciones (ITC), que a su vez será el origen de un circuito interior secundario para otros tantos operadores.
- Un circuito para el ascensor.

b) CGMP destinados a la escuela de piragüismo: La ubicación de este tipo de cuadro quedará definida en el proyecto próximo a la zona del mostrador de control y acceso del edificio, facilitando el manejo de la instalación. De este cuadro se recogen los elementos de mando y protección necesarios para los circuitos que alimentan al Centro de Iniciativas Ciudadanas ubicado en la planta baja del edificio. El cuadro contendrá:

- Un interruptor general.
- Tantas parejas de diferenciales con magneto térmicos, como circuitos sea necesario alimentar.
- Circuitos para puntos de luz de los diferentes espacios del CIC.
- Circuitos para alumbrado de espacio público
- Circuitos para alumbrado general de cuartos de instalaciones, aseos, cuartos de almacenaje.
- Circuitos para tomas de corriente en CIC.
- Alumbrado de emergencia
- Circuito de toma de corriente para calefacción centralizada
- Circuito de toma de corriente para aire acondicionado centralizado por conductos.
- Circuito para el sistema de depuración del agua de las piscinas

c) CGMP destinado al módulo de exposiciones. Constará de los siguientes elementos:

- Un interruptor general
- Circuito de puntos de luz de la zona.
- Circuito de tomas de corriente de uso general.
- Circuito de toma de corriente para calefacción centralizada
- Circuito de toma de corriente para aire acondicionado centralizado por conductos.

c) CGMP destinado al restaurante. Constará de los siguientes elementos:

- Un interruptor general
- Circuito de puntos de luz de la zona.
- Circuito de tomas de corriente de uso general.
- Circuito de toma para la cámara frigorífica
- Circuito de toma para la cocina
- Circuito de toma de corriente para calefacción centralizada
- Circuito de toma de corriente para aire acondicionado centralizado por conductos.

#### **4.2 Dimensionado de los circuitos.**

Para el dimensionado de los circuitos en primer lugar se estima la previsión de carga, que no es más que la potencia eléctrica, que requiere el edificio en función de los usos albergados.

A continuación, se definen todas las líneas que forman parte de la instalación eléctrica, obteniendo la intensidad que circulará por las líneas y, por tanto, la sección del cable en cada punto de la instalación que soporte dicha intensidad. Para ello, se

calcula la sección por calentamiento, obteniéndose la intensidad que circulará por la línea, y después se calcula por caída de tensión, comprobándose que la sección de cable fijada en el paso anterior es suficiente para soportar una determinada caída de tensión. Si no lo fuera, ha de incrementarse la sección del cable hasta que cumpla esta última condición.

Para definir el cable ha de tenerse en cuenta:

STT = SF

También se determinan los diámetros de las canalizaciones que soportan las líneas o circuitos eléctricos.

Definidas las líneas, se representan mediante esquemas unifilares de la instalación. Y, se definen los diferentes circuitos interiores.

#### 4.2.1 Previsión de cargas

En este apartado se calcula la potencia estimada que demandará el edificio. Se obtiene como suma de la potencia estimada para los diferentes usos:

$P"G"H4 = P')(I.K)L)(H4)' + PML*NHN)' OHP*"HQ*GLH4)' + PQ*Q + PRGLH' QG-ML)'$

- Potencia de los servicios generales

Se obtienen teniendo en cuenta la potencia requerida por los siguientes elementos:

- Potencia de alumbrado: incluyéndose la potencia de alumbrado necesaria para los portales, los locales técnicos. Se calcula una potencia de 6,7 kW.

- Potencia de los ascensores: se tiene en cuenta la existencia de 1 ascensor con capacidad para 4 personas y que debe afectarse la potencia del ascensor por un factor de arranque. Se calcula una potencia de 10 kW.

- Potencia del sistema de telecomunicaciones: se fija una potencia de 2,0 kW

- Potencia del portero automático: se estima que la potencia requerida por un portero automático es de 600 W, en este caso se disponen de 1 portero automáticos, por lo que la potencia será de 1, kW.

- Potencia de iluminación exterior: 1,27 kW.

- Potencia de los locales técnicos: al igual que para la iluminación se establece un consumo estimado por unidad de superficie de tal manera que se obtiene una potencia de 0,42 kW.

Por tanto, PSERV. GENERALES = 21.39 kW

- Potencia de la escuela de piragüismo:

Se obtienen teniendo en cuenta la potencia requerida por los siguientes elementos:

- Potencia de alumbrado: incluyéndose la potencia de alumbrado necesaria para los locales técnicos. Se calcula una potencia de 22 kW.

- Potencia del sistema de telecomunicaciones: se fija una potencia de 2,0 kW

- Potencia de la maquinaria de las piscinas: se estima que la potencia requerida todos los equipos e instalaciones: 20kw

- Potencia de iluminación exterior: 3 kW.

- Potencia de los locales técnicos: al igual que para la iluminación se establece un consumo estimado por unidad de superficie de tal manera que se obtiene una potencia de 0,42 kW.

- Potencia de climatización escuela de piragüismo: 15KW

Por tanto, P. Escuela de piragüismo = 62.42kW

-Potencia restaurante:

- Potencia de alumbrado: incluyéndose la potencia de alumbrado necesaria para los portales, los locales técnicos. Se calcula una potencia de 3 kW.

- Potencia de la cámara frigorífica: (botellero)2×500: 1000w

- Potencia del sistema de telecomunicaciones: se fija una potencia de 0.50 kW

- Potencia de la cocina:

Horno: 2000w

Maquina de hielo: 600w

Lavavajillas: 1500w

Microondas: 1000w

Expositores de tapas 2×200: 400w

Pequeño electrodoméstico (tostador, molinillo etc.): 500w

Total cocina: 6KW

- Potencia de climatización: 7 KW

- Potencia de iluminación exterior: 1,27 kW.

- Potencia de los locales técnicos: al igual que para la iluminación se establece un consumo estimado por unidad de superficie de tal manera que se obtiene una potencia de 0,42 kW.

Por tanto, P. Restaurante = 18.19kW

Potencia Sala de exposiciones:

Se obtienen teniendo en cuenta la potencia requerida por los siguientes elementos:

- Potencia de alumbrado: incluyéndose la potencia de alumbrado necesaria para los locales técnicos. Se calcula una potencia de 3 kW.

- Potencia del sistema de telecomunicaciones: se fija una potencia de 2,0 kW

- Potencia de los locales técnicos: al igual que para la iluminación se establece un consumo estimado por unidad de superficie de tal manera que se obtiene una potencia de 0.42 kW.

Por tanto, P. Sala de exposiciones = 5.42 kW

Finalmente, se obtiene una potencia Total PTOTAL = 107.42 kW.

Debido a que la potencia total supera los 100 kW, según la ITC-BT 4 es necesario la realización de un proyecto específico. También se necesita la instalación de un centro de transformación para el edificio.

Con la elevada potencia obtenida se obtienen valores de intensidades y de secciones de la línea general de alimentación muy elevados, por ello se decide duplicar la Línea General de Alimentación y realizar dos circuitos independientes. Uno de ellos para las unidades habitacionales y los servicios generales y otro para el CIC y las Zonas Comunes.

#### 4.2.2 Cálculo de la línea general de alimentación

- Contadores

Se dispone de 4 contadores BCAR, uno por cada módulo del proyecto, además de los servicios generales.

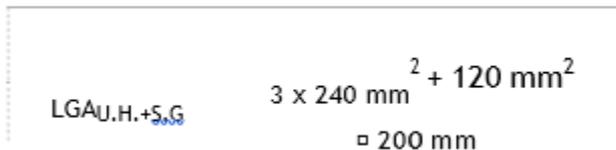
- LGA, Línea General de Alimentación

La longitud de la LGA es de aproximadamente 5 metros. Se utilizan cables unipolares de aluminio RZ1-Al. El factor de potencia es de 0,85.

Se fija una distribución de cables empotrada bajo tubo y línea trifásica, debido a la elevada potencia requerida. Con todos estos datos se calcula las secciones de los conductores, estimando en primer lugar la sección mínima por caída de tensión y a continuación estableciendo por calentamiento la intensidad que atraviesa el cable, obteniéndose:

Y definiéndose el cable como: 3 x 240 mm

Y el diámetro del tubo que los protege se extrae de la tabla 1 de la ITC-BT 14: 200 mm



#### 4.2.3 Dotación mínima de circuitos independientes

- Dotación mínima en Escuela de Piragüismo

Sistema omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Para un Grado de Electrificación Elevada (GEE) se definen los siguientes circuitos:

- C1: circuito de distribución interna destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2: circuito de distribución interna destinado a tomas de corriente de uso general.
- C5: circuito de distribución interna destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño
- C6: circuito adicional del tipo C1 por cada 30 puntos de luz
- C7: circuito adicional del tipo C2 por cada 20 tomas de corriente de uso general
- C8: circuito de distribución interna destinado a la instalación de climatización.
- C11: circuito de distribución interna destinado a la instalación del sistema de automatización, gestión técnica de energía y seguridad cuando exista previsión de éste
- C12: circuito adicional de cualquiera de los tipos C3 o C4 cuando se prevean o circuito adicional del tipo C5 cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

- Dotación mínima en Sala de Exposiciones.

Sistema omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Para un Grado de Electrificación Elevada (GEE) se definen los siguientes circuitos:

- C1: circuito de distribución interna destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2: circuito de distribución interna destinado a tomas de corriente de uso general.
- C6: circuito adicional del tipo C1 por cada 30 puntos de luz
- C7: circuito adicional del tipo C2 por cada 20 tomas de corriente de uso general
- C8: circuito de distribución interna destinado a la instalación climatización.
- C10: circuito de distribución interna destinado a la instalación de calefacción eléctrica cuando existe previsión de ésta
- C11: circuito de distribución interna destinado a la instalación del sistema de automatización, gestión técnica de energía y seguridad cuando exista previsión de éste

- C12: circuito adicional de cualquiera de los tipos C3 o C4 cuando se prevean o circuito adicional del tipo C5 cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

- Dotación mínima en Restaurante

Sistema omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Para un Grado de Electrificación Elevada (GEE) se definen los siguientes circuitos:

- C1: circuito de distribución interna destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2: circuito de distribución interna destinado a tomas de corriente de uso general.
- C3: circuito de distribución interna destinado a alimentar la cocina y el horno
- C4: circuito de distribución interna destinado a alimentar la lavadora y el termo eléctrico
- C5: circuito de distribución interna destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares de la cocina
- C6: circuito adicional del tipo C1 por cada 30 puntos de luz
- C7: circuito adicional del tipo C2 por cada 20 tomas de corriente de uso general
- C8: circuito de distribución interna destinado a la instalación de climatización.
- C10: circuito de distribución interna destinado a la instalación de calefacción eléctrica cuando existe previsión de ésta
- C11: circuito de distribución interna destinado a la instalación del sistema de automatización, gestión técnica de energía y seguridad cuando exista previsión de éste
- C12: circuito adicional de cualquiera de los tipos C3 o C4 cuando se prevean o circuito adicional del tipo C5 cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

## 5. Abastecimiento de agua

La instalación de agua fría y agua caliente sanitaria queda regulada por el Código Técnico de la Edificación CTE- DB-HS-4 Suministro de Agua que tiene por objetivo establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Y en este caso concreto que los edificios dispongan de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permiten el ahorro y el control de agua.

### 5.1. Descripción de la Instalación.

La instalación de abastecimiento de agua se tomará de la red pública y los datos necesarios para el cálculo han sido aportados por la empresa suministradora. La red de distribución de agua fría se corresponde con un sistema de contadores centralizados en la planta baja del edificio.

Para la instalación de agua caliente sanitaria tendremos un sistema centralizado que resuelve el problema a nivel del edificio completo con un apoyo también centralizado, teniendo una mayor disponibilidad de agua caliente, un control más riguroso y, en definitiva, un mejor y más seguro servicio; por lo tanto tenemos un sistema centralizado de energía solar con un sistema de apoyo centralizado. El sistema de agua caliente

sanitaria de la instalación se proporcionara a los locales húmedos mediante calentadores acumuladores eléctricos. Instalándose tres, uno por cada bloque.

### **5.2 Propiedades de la Instalación**

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos

Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas.

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas

### **5.3 Protección contra retornos**

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario

- En la base de las ascendentes.

- Antes del equipo de tratamiento de agua.

- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.

- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizara de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

### **5.4 Condiciones mínimas de suministro**

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. Del Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HS-4 Abastecimiento de agua.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kpa (10m.c.a.) para grifos comunes

- 150kpa (15 m.c.a.) para fluxores y calentadores

- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500kpa.

### **-5.5 Mantenimiento**

Los elementos y equipos que lo requieran de la instalación, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar previstas y alojadas en patinillos registrables.

### 5.6 Ahorro de Agua

Se dispone de un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente una para cada módulo del proyecto.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15m aunque en este proyecto es necesario como ya se ha mencionado anteriormente.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas están dotados de dispositivos de ahorro de agua.

### 5.7 Diseño y Esquema general de la instalación.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una Acometida, una Instalación General, y como la contabilización es centralizada, se dispone de una Derivación Colectiva y posteriores Derivaciones individuales.

El esquema general de la instalación es como ya se ha mencionado anteriormente para la red de distribución de agua fría se corresponde con un cuadro de contadores por cada módulo de proyecto.

La configuración para ACS e s similar

### 5.8 Descripción de la Red de Agua Fría

#### a) Acometida

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- Una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

#### b) Instalación General

La instalación general debe contener los elementos que se citan en los apartados siguientes:

Llave de corte general, servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad en la arqueta de acometida en el tubo de alimentación.

Filtro de la instalación general, retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalara a continuación de la llave de corte general. Se coloca en la misma arqueta que la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Tubo de alimentación, su trazado se realiza por zonas de uso común.

Distribuidor principal, su trazado se realiza por zonas de uso común.

Ascendentes o montantes, discurren por zonas de uso común. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una

válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Cuadro de contadores, el cuadro de contadores centralizado estará situado en el local de contadores de la planta baja. Contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia de cada contador. Antes de los contadores se dispondrá una llave de corte. Después de los contadores se dispondrán válvulas de retención.

#### c) Derivaciones individuales

Derivaciones individuales hacia cada módulo del proyecto, cuyo trazado se realizará de manera que cada una de ellas tenga su llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

#### Ramales de enlace

Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, la caldera centralizada y en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### d) Componentes de la instalación de la red de Agua Fría

En la instalación se utilizarán tuberías de pared lisa, ya que presentan menos pérdidas de carga que las tuberías de pared rugosa. Por lo tanto en el diseño de la instalación se van a utilizar tuberías plásticas de pared lisa. Su resultado es excelente aunque su implantación ha tardado unos años, ya que requiere de obreros especializados. Los materiales plásticos se han ido imponiendo sobre el resto debido fundamentalmente a:

- Su gran ligereza
- Proporcionan una pérdida de carga muy pequeña, debido a su lisura interior.
- Tienen un buen comportamiento frente a las presiones usuales en las instalaciones de edificios.
- Gran resistencia a los agentes químicos.
- Buen aspecto y acabado.

Se pueden fabricar con pigmentos de diferentes colores, evitando tener que pintarlas posteriormente.

Por las características anteriormente mencionadas, la instalación de abastecimiento de

Agua Fría se diseña con tubos de Polietileno (PE) (Norma UNE EN 12201: 2003). Este tipo de tubería es más resistente al calor ya que su punto crítico es de 87 °C.

### 5.9 Descripción de la red de ACS.

En la instalación de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las redes de agua fría.

El agua caliente sanitaria de la instalación se proporcionara a los locales húmedos mediante calentadores acumuladores eléctricos. Instalándose tres, uno por cada bloque.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15m. En este proyecto es necesario como ya se ha mencionado anteriormente.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

Las redes de retorno del sistema de ACS discurren paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

El aislamiento de las redes de tuberías debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de

Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

### 5.9.1 Regulación y control

En la instalación de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la distribución. En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

### 5.9.2 Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro: La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales. No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Puntos de consumo de alimentación directa. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Depósitos cerrados. En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmosfera, el tubo de alimentación desembocara 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Derivaciones de uso colectivo. Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo y una purga de control. Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

Grupos motobomba. Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red. Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un

depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete. En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete

Separaciones respecto de otras instalaciones. El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente

(ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Señalización. Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## **5.10 Método de dimensionado de Agua Fría**

### **-5.10.1- Dimensionado de las redes de distribución.**

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

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

### **5.10.2 Dimensionado de los tramos**

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

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

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1 del CTE-DBHS-4.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - a) Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - b) Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

### **5.10.3 Comprobación de la presión.**

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en la tabla 2.1 del CTE-DB-HS-4. Y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### **5.10.4 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionaran conforme a lo que se establece en la tabla

4.2 del CTE-DB-HS-4. En el resto, se tomaran en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionara en consecuencia.

## **5.11 Método de dimensionado de la red de ACS**

### **5.11.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS**

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

### **5.11.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS**

Para determinar el caudal que circula por el circuito de retorno, se estimará que el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en este caso. En cualquier caso no se recircularán menos de 250l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema para poder efectuar un adecuado equilibrio hidráulico.

### **5.11.3 Cálculo del Aislamiento térmico**

El espesor del aislamiento de las conducciones se dimensionara de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones

Técnicas complementarias ITE.

### **5.11.4 Cálculo de dilatadores**

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

-Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación.

-Dimensionado de los contadores.

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuara, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## **5.12 Mantenimiento de la Instalación**

### **5.12.1 Interrupción del servicio**

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio mas de 6 meses, se cerrara su conexión y se procederá a su vaciado. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### **5.12.2 Nueva puesta en servicio**

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio.

Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente.

Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire

A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavaran las conducciones, una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobara la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### **5.12.3 Mantenimiento de las instalaciones**

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situaran en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se consideraran que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## **5.13 Cálculo de la Instalación**

ESCUELA DE PIRAGÜISMO

Datos de partida para la instalación de Abastecimiento de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria

Escuela de piragüismo, edificio destinado a pública concurrencia con aseos públicos y zonas comunes de planta baja y planta superior.

- Altura de la planta baja 1.50m.
- Planta primera 2.50m.
- Contador en Planta baja
- Material utilizado en Acometida y Contadores: Tuberías de acero galvanizado
- Material de las derivaciones e instalaciones individuales: Tubos de Polibutileno (PB)
- Presión de la red: 47 m.c.a

#### -5.13.1- Necesidad de grupos de presión.

El cálculo de los grupos de presión se realizara mediante la siguiente expresión:

$P \geq 1,2 \times H + Pr$ , donde:

P – es el caudal suministrado por la compañía de agua. En nuestro caso es de 47 m.c.a.

H – la altura geométrica de cada planta, 3,145 m.

Pr – Es la presión residual del aparato más desfavorable (adoptamos 10m.c.a. según CTE)

Fijamos la planta más desfavorable como la planta primera (en cubierta) en la cual la altura es de 3.5 m y sustituyendo tenemos

47 m.c.a  $(1,2 \times 3.5) + 10 = 14.2$  m.c. a. No es necesario grupo de presión

#### 5.13.2 Necesidad de válvulas reductoras

Necesidad de válvulas reductoras

PB:  $41,5 - 1,8 \times 1,2 = 39,34$  mca > 38 mca.

Es necesaria una válvula de reducción de presión.

Caudal de la escuela de piragüismo

Escuela de piragüismo	Aparato sanitario	N grifos	Caudal (l/s)	Total (l/s)
	Fregadero	1	0.30	0.30
	Sauna	1	0.25	0.25
	Ducha	8	0.20	1.60
	Lavabo	4	0.10	0.40
	Inodoro	6	1.25	7.50
	Grifos exentos	12	0.2	2.40
			TOTAL	12.45

A continuación se calcula el caudal punta, Para ello, en primer lugar se calcula el caudal punta aplicando coeficiente de simultaneidad, de tal manera que:

$QP_{uh} = Q_{UH} \times k_p$ , donde

$k_p$  = coeficiente de simultaneidad =

Por tanto,  $k_p = 0,35$

$QP_{uh} = 0,48$  l/s

$QP_{uh} = Q_{UH} \times k_{uh}$ , donde,

La presión de trabajo debe estar comprendida entre 35 y 45 m.c.a., en el caso de que en algún punto la presión de trabajo supere esos valores, será necesario utilizar válvulas reductoras de presión.

- Cálculo del caudal punta del edificio y diámetro de la acometida

En primer lugar debemos de calcular los cuartos húmedos del edificio por medio de la tabla 2.1 del HS4 del CTE que nos indica el caudal mínimo instantáneo de cada uno de los aparatos sanitarios, y de esta manera podemos deducir el caudal de cada cuarto húmedo del edificio. TOTAL 4,9

También es posible aplicar simultaneidad en el club de remo, considerándolo una oficina con 10 grifos, por tanto con un coeficiente de simultaneidad de 0,38 y un caudal de 1,9 l/s.

Así el caudal total de la instalación será:

- aplicando simultaneidad:

$$QT = Q_{uh} + Q_{CIC} + Q_i + Q_{ZC} = 1,47 + 1,9 + 0,9 + 0,5 = 4,77 \text{ l/s}$$

Sabiendo por la normativa que las velocidades en cada tramo deben ser:

VELOCIDAD	VELOCIDAD
Distribuidores y acometidas	2-3
m/s montantes	1 m/s
Derivaciones	0.6 - 0.8 m/s

Y que en tuberías metálicas la velocidad debe estar siempre entre 0,5 y 2 m/s y en tubería termoplásticas entre 0,5 y 3 m/s.

Además, haciendo uso del ábaco y del Método de las longitudes equivalentes, calculamos:

La presión necesaria en el punto más desfavorable es de 32 mca, inferior a los 26.3 m.c.a. disponibles, por tanto, la instalación calculada cumple con la normativa establecida.

## 6. Saneamiento de agua

La nueva normativa que hace referencia explícita a las instalaciones de Evacuación y Saneamiento y que se tiene en cuenta a la hora de diseñar dicha instalación es el CTEDB-

HS (Salubridad), en el que se establece el ámbito de aplicación de la normativa, caracterización y cuantificación del nivel de exigencia de la instalación, el diseño y las partes de las que consta la instalación, dimensionado y el modo de llevar a cabo la implantación de dicha instalación.

Para el dimensionado de la instalación de evacuación y saneamiento del CIC, y según la nueva normativa del Código Técnico, se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema semi-separativo, es decir, se dimensiona la red de bajantes de aguas residuales por un lado y la red de bajantes de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, sin embargo, la red de colectores se dimensiona de forma conjunta.

La instalación de Evacuación y Saneamiento cuenta con una serie de características y recomendaciones para el correcto funcionamiento y ejecución de la misma:

En primer lugar se dispondrán cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación se diseñan de forma que describan el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que satisfacen la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Se evitará por completo la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías serán los apropiados para transportar los caudales previsible en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen alojadas en huecos registrables. La instalación se utilizará únicamente para la evacuación de las aguas residuales y aguas pluviales.

Los colectores del edificio van a desaguar preferentemente por gravedad a la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Se dispone antes del pozo de registro general y después de la arqueta general sifónica del edificio, una válvula antirretorno para evitar que el agua retroceda hacia el interior del mismo y por la entrada en carga de la tubería de alcantarillado en caso de inundación, lluvia intensa, colapso, atasco etc.

### 6.1 Dimensionado de la red de aguas residuales.

La red de evacuación de aguas residuales, nace como una necesidad complementaria a la red de agua fría, ya que después de introducir agua en el edificio, es necesario sacarla.

Se comienza con la designación de las Unidades de Descarga (UD) a cada tipo de aparato sanitario y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HS 5 Evacuación de Aguas - tabla 4.1

**Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con sistema	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con sistema	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con sistema	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

- 3 Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.
- 4 El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

#### 6.1.1- Designación de Unidades de Descarga.

Aparato	Unidades de descarga	de	Ø(mm)	Ø Comercial (mm)
Ducha	3		50	50
Inodoro con fluxor	10		100	110

Lavabo	2	40	40
Fregadero	2	40	40
Sumidero Piscina	6	50	50
Grifo aislado	2	40	40
Sumidero Sauna	2	40	40

### 6.1.2 Derivaciones o colectores entre aparatos sanitarios.

Las derivaciones tienen como función unir los diferentes desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes, el diámetro de las tuberías horizontales dependerán del número y tipo de aparatos sanitarios conectados a ellas. Teniendo en cuenta que tendrán una pendiente que favorecerá la evacuación del vertido. En la tabla 4.3 del CTE- DB-HS – 5 Evacuación de aguas se especifican los diámetros de las derivaciones se obtiene el diámetro de las derivaciones o colectores entre los aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

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

Aparato	Unidades de descarga (UD)	Pendiente	Ø(mm)	Ø Comercial (mm)
Ducha	3	2%	50	50
Inodoro con fluxor	10		100	100
Lavabo	2	2%	40	40
Fregadero	2	2%	40	40
Sumidero piscina	6	2%	50	50
Grifo aislado	2	2%	40	40
Sumidero sauna	2	2%	40	40

### 6.1.3 Bajantes de aguas residuales.

La normativa indica que en el dimensionado de las bajantes debe realizarse de tal forma que no se rebase el límite de 250 Pa de variación de presión y para un caudal vertido tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

Por ello, el diámetro de las bajantes residuales se obtiene de la tabla 4.4 del CTE-DB-HS-5

Evacuación de Aguas, como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de

UD en cada ramal que acomete a la bajante, en función del número de plantas.

### 6.1.4- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

En primer lugar se calcula el número de sumideros de recogida de aguas pluviales a través de la Tabla 4.6 CTE- DB-HS-5 (Evacuación de aguas), en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven:

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida será el suficiente para que no haya desniveles mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5%, lo cual evitará una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Distribución de bajantes de pluviales en la cubierta de todo el conjunto.

TIPO DE APARATO	SUPERFICIE EN PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> )	Ø NOMINAL DE LA BAJANTE (mm)	Ø NOMINAL DEL CANALÓN (mm)
Bajante 1	63.59	63	125
Bajante 2	61.00	63	125
Bajante 3	97.00	63	125
Bajante 5	64.00	63	125
Bajante 6	125.65	63	125
Bajante 7	159.77	63	125
Bajante 8	113.26	63	125
Bajante 9	94.47	63	125
Bajante 10	87.84	63	125
Bajante 11	65.33	63	125
Bajante 12	128.22	63	125
Bajante 13	128.21	63	125
Bajante 14	64.70	63	125
Bajante 15	98.40	63	125
Bajante 16	64.00	63	125
Bajante 17	96.00	63	125
Bajante 18	126.82	63	125
Bajante 19	65.15	63	125
Bajante 20	64.00	63	125
Bajante 21	64.00	63	125
Bajante 22	104.49	63	125

### 6.1.5 Red de Colectores enterrados

La red de colectores enterrados recoge el agua de todo el edificio. Es una red separativa, con lo cual no se mezclan las aguas procedentes de las bajantes de pluviales y las procedentes de las bajantes de residuales. El diámetro mínimo de los colectores según el Código Técnico de la Edificación es de Ø125mm con pendiente del 2%.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

La red de aguas pluviales colecta el agua de lluvia a un depósito subterráneo que abastece de agua no potable al proyecto.

Para calcular el volumen del depósito de aguas pluviales o aljibe procederemos a multiplicar la pluviometría media de Murcia por la superficie de la cubierta.

La pluviometría media de Murcia es de 293 mm, o lo que es lo mismo 293 l/m<sup>2</sup>

La superficie total de la cubierta es de: 1934.5m<sup>2</sup>

En teoría cada año se podrían colectar 566808.5 litros

Dada la estacionalidad de las lluvias y el uso continuo del agua no potable recogida se propone la instalación de un depósito de aguas pluviales enterrado de 200000 litros.

## 7. Piscinas

Dado que el principal módulo del proyecto es una escuela de piragüismo, se establecen piscinas como parte del proyecto. El uso del agua para la realización de ejercicio físico tiene la ventaja del menor impacto en los huesos gracias a la flotabilidad.

Se establecen tres piscinas,

-Una piscina principal de agua templada de 50.5m<sup>2</sup>.

-Una piscina de agua caliente de 16 m<sup>2</sup>

-Una piscina exterior con vistas al río de 23m<sup>2</sup>

Accesorios de accesibilidad:

Escaleras acceso piscinas. Marca: Astralpool. Modelo Standard/Muro/Mixto:

Escaleras con pasamanos modelo Standard, para piscinas enterradas, fabricadas en tubo Ø 43 mm de acero inoxidable acabado pulido brillante. Peldaños en acero inoxidable y plástico (3 peldaños). Su cuidado diseño garantiza seguridad contra todo tipo de deslizamientos o cortes. Suministradas con anclajes de fijación, previstos para conexión a toma equipotencial.

Accesorios de limpieza y mantenimiento:

Limpieza integrada. Marca: Net'N'Clean

Sistema de limpieza, compuesto por una válvula distribuidora de seis vías, que recibe el agua procedente de una aspiración independiente del sistema de filtración y la distribuye secuencialmente a una serie de boquillas localizadas en el fondo de la piscina.

Este tipo de distribución desde el fondo mantiene las partículas en suspensión para que sean recogidas por el rebosadero y sumidero y retenidas por el filtro. Contribuye a un mejor aprovechamiento y mayor eficacia de los productos químicos inyectados en la tubería de retorno, así como a la reducción de costos de calefacción, al retornar el agua caliente por el fondo.

### 7.1 Cálculo del aforo máximo.

Aforo (reglamento Técnico sanitario de la región de Murcia)

- Artículo 23

El aforo máximo de usuarios de una instalación con piscina será calculado en base a la suma de las superficies de lámina de agua de todos los vasos de la instalación y teniendo en cuenta que en piscinas descubiertas se admitirán como máximo 3 usuarios por cada 2 m<sup>2</sup> de superficie de lámina y en las cubiertas, un usuario por cada m<sup>2</sup>. Este aforo máximo podrá ser reducido por el Titular de la instalación para adecuar las necesidades de los usuarios, en función de su afluencia, a las condiciones exigidas en el artículo 29 del presente Reglamento, teniendo en cuenta que en ningún caso se permitirá la entrada de un número de usuarios superior al fijado por el Titular en base a dicha reducción.

- Artículo 24

Excepto en los vasos de chapoteo, el aforo de cada vaso vendrá determinado por su superficie, de forma que en los momentos de máxima concurrencia cada bañista disponga como mínimo de 2 m<sup>2</sup> de lámina de agua en los vasos al aire libre y 1.5 m<sup>2</sup> en los cubiertos.

Vaso principal:

Superficie de la lámina de agua: 50.50 m<sup>2</sup>

$50.50/1,5= 33,66= 33$  bañistas

El aforo máximo es de 33 personas

Vaso exterior:

Superficie de la lámina de agua: 23 m<sup>2</sup>

$23/2= 11,5*3= 34$  bañistas

El aforo máximo es de 34 personas

Vaso termal:

Superficie de la lámina de agua: 16 m<sup>2</sup>

$16/1,5= 10,66= 10$  bañistas

El aforo máximo es de 10 personas

Ley 6/2006 COAMU para las instalaciones en piscinas:

Artículo 6.- Piscinas públicas y privadas:

- Las piscinas debidamente mantenidas pueden permanecer sin necesidad de vaciarse completamente durante todo el año. Conocido este hecho, queda totalmente prohibido el vaciado total de las piscinas públicas y privadas. Los vaciados parciales para efectos de renovación serán los mínimos requeridos para cumplir con las recomendaciones o normativa de carácter sanitario. El agua procedente de estos

vaciados parciales, así como de los retrolavados de filtros de las unidades de depuración será reutilizada para otros usos como limpieza, riego o cualquier uso permitido dependiendo de su calidad físico-química y microbiológica.

- La construcción de piscinas deberá ser autorizada por el ayuntamiento correspondiente dentro del proceso de tramitación de las licencias de obra.

## 7.2 Sistema de depuración o tratamiento de agua

La depuración será mediante filtrado, tomando el agua de un rebosadero. Colocando además los inyectores en el suelo, ya que así el filtrado es más óptimo.

Se usará arena de sílice para el filtro, (SiO<sub>2</sub>) con granulometría entre 0.3 y 0.8 mm, en capa filtrante única y homogénea.

La desinfección del agua se llevará a cabo por métodos químicos, utilizando peróxido de hidrógeno. Las características propias de este compuesto permiten una desinfección ecológica, libre de cloro, bromo y otras sustancias tóxicas. Se caracteriza por su eficacia y bajo consumo en la desinfección.

Este compuesto necesita una bomba de dosificación, ya que su manipulación es peligrosa.

Junto a esto hay que situar un medidor de PH, ya que el peróxido de hidrógeno acidifica el agua, situando su acidez entre 7.2 y 7.8 para que el agua sea lo bastante ácida como para evitar el crecimiento de algas y bacterias. Aunque el PH no puede bajar de 7 o subir de 7.8.

Estos sistemas desinfectan el agua que sale del depósito de compensación hacia los impulsores.

### Sistema de control del PH

El control del PH se realizará mediante un equipo electrónico de medición. Simplemente basta con introducir el electrodo en el agua, y comprobar la medida en la pantalla. Estando el sistema automatizado, cuando el PH se salga de los límites establecidos, el propio regulador mandará una orden a la bomba de dosificación para que inyecte peróxido de hidrógeno al agua.

## 7.3 Sistema de Limpieza del fondo.

La limpieza de fondo utiliza un sistema integrado, formado por unos cilindros anclados al fondo, de una manera similar a los aspersores de los jardines. La turbulencia que generan eleva la suciedad del fondo para que acabe en el rebosadero.

### Sistema de limpieza de piscinas Pool Valet

El Pool Valet es un eficaz sistema de limpieza, compuesto por una válvula distribuidora de seis vías que recibe el agua y la distribuye secuencialmente a una serie de boquillas localizadas en el fondo de la piscina.

Este tipo de distribución, hecha desde el fondo, mantiene las partículas en suspensión para que sean eliminadas por el skimmer y sumidero.

### Funcionamiento:

Mientras la válvula distribuidora no envía agua a un sector de boquillas, éstas permanecen al mismo nivel que el suelo de la piscina.

Cuando la válvula distribuidora deja de enviar agua a un sector, para empezar con otro, las boquillas bajan efectuando antes un pequeño giro.

Después de seis ciclos, recibe nuevamente agua el mismo sector de boquillas, limpiando otro sector del suelo, y así sucesivamente. Sistema de limpieza de piscinas Pool Valet

El Pool Valet es un eficaz sistema de limpieza, compuesto por una válvula distribuidora de seis vías que recibe el agua y la distribuye secuencialmente a una serie de boquillas localizadas en el fondo de la piscina.



Este tipo de distribución, hecha desde el fondo, mantiene las partículas en suspensión para que sean eliminadas por el rebosadero.

**IV. PRESUPUESTO**

## 1. Introducción.

Método sintético para la determinación del PRESUPUESTO DE REFERENCIA/ ESTADISTICO y la estimación del presupuesto de Ejecución Material en proyectos de Arquitectura y Urbanismo.

El siguiente presupuesto será de aplicación para todos aquellos usos o tipologías constructivas no contempladas en el Presupuesto de Verificación de ASEMAS, y como dato o valor estadístico

## 2. Definiciones y método de cálculo.

Al Pr = Presupuesto de referencia según usos (Euros).

Mr = Módulo de referencia según usos (Euros/ m<sup>2</sup>).

Ag = Coeficiente por área geográfica.

Kc = Coeficiente calidad de acabados e instalaciones

Sc = Superficie construida (m<sup>2</sup>).

Em = Presupuesto de ejecución material (Euros).

### 2.1. Ag = coeficiente por área geográfica:

(Ag1) – Área geográfica 1 (VPO) = 1,00. (Murcia ciudad)

(Ag2) - Área geográfica 2 (VPO) = 0,95

(Ag3) - Área geográfica 3 (VPO) = 0,90

Las Áreas geográficas se detallan en el Anexo 1, "Normativa Autonómica vigente en materia de rehabilitación privada de edificios y VIVIENDAS, en el ámbito de la Región de Murcia". En el caso del emplazamiento

### 2.2. Kc = Coeficiente calidad de acabados e instalaciones:

(K1) – Nivel de acabados e instalaciones calidad media (VPO) = 1,00

(K2) – Nivel de acabados e instalaciones calidad alta = 1,15

(K3) – Nivel de acabados e instalaciones calidad lujo = 1,30

(Se entiende por nivel de calidad media de acabados e instalaciones, el nivel de calidad estándar/medio exigido para viviendas de protección oficial (V.P.O.).

Como nivel de calidad alta de acabados e instalaciones, el nivel superior a las calidades normales de viviendas de protección oficial, en cuanto a acabados vistos de pavimentos, revestimientos e instalaciones de calefacción o preinstalación de climatización.

Y se entiende como nivel de calidad lujo de acabados e instalaciones, cuando en su conjunto la edificación presenta acabados de alto coste muy superior al normal, como piedra natural, maderas especiales, cuidadas terminaciones e instalaciones de un nivel también superior al nivel de calidad alta, como climatización frío/ calor, sistema alarma/ robo, instalaciones audiovisuales, etc.)

### 2.3. Sc = Superficie construida:

En arquitectura se entiende por superficie construida la suma de cada una de las plantas del edificio, medida dentro de los límites definidos por las líneas perimetrales de las fachadas, exteriores e interiores y los ejes de medianerías compartidas, en su caso.

Los cuerpos volados, balcones, porches, terrazas, etc que estén cubiertos, se computarán al 100% de su superficie total construida cuando se hallen limitados lateralmente por más de dos cerramientos. En caso contrario se computará el 50% de su superficie, medida en igual forma que anterior definición de superficie construida.

Las superficies abuhardilladas se incluirán en el cómputo cuando su altura libre sea superior a 1,50 metros.

Área del proyecto	
-Escuela de piragüismo: Piscinas	198,78m <sup>2</sup>
-Escuela de piragüismo: Espacio deportivo	672,21m <sup>2</sup>
-Escuela de piragüismo: Vestuarios Z. servidoras	181,40m <sup>2</sup>
-Escuela de piragüismo: Sede de la asociación	171,50m <sup>2</sup>
-Escuela de piragüismo: Piscina al aire libre	48m <sup>2</sup>
-Escuela de piragüismo: Área Total	1.271,89m <sup>2</sup>
-Centro cultural	531,6m <sup>2</sup>
-Restaurante	361,5m <sup>2</sup>
-Espacio público	790,2m <sup>2</sup>
-ÁREA TOTAL	2.955,19m <sup>2</sup>

### 3. Método de cálculo presupuesto de referencia (pr).

$$Pr = (Mr \times Ag \times Kc) \times Sc$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos.
- Ag = Área geográfica (1,00/ 0,95/ 0,90).
- Kc = Coeficiente calidad (1,00/ 1,15/ 1,30).
- Sc = Superficie construida.

#### 3.1. Módulos costes de referencia según usos (mr).

Datos adaptados según el IPC interanual en la Región de Murcia al mes de diciembre de 2017 (Últimos registros del instituto nacional de estadística)

-USO DEPORTIVO:

(N15) – M/2 Instalación polideportivo cubierto.....	704,92 €/m <sup>2</sup>
(N16) – M/2 Instalación piscina cubierta.....	746,26 €/m <sup>2</sup>
(N17) – M/2 Instalación deportiva al aire libre pistas descubiertas.....	84,27 €/m <sup>2</sup>
(N18) – M/2 Piscinas al aire libre.....	368,05 €/m <sup>2</sup>
(N19) – M/2 Instalaciones de vestuarios y servicios.....	575,22 €/m <sup>2</sup>
(N20) – M/2 Instalación deportiva graderíos descubiertos.....	207,49 €/m <sup>2</sup>
(N21) – M/2 Instalación deportiva graderíos cubiertos.....	314,69 €/m <sup>2</sup>

-USO DOCENTE:

(N24) – M/2 Centros universitarios, centros de investigación, museos,.....	842,58 €/m <sup>2</sup>
(N25) – M/2 Academias, guarderías, salas de exposiciones .....	588,92 €/m <sup>2</sup>

-USO HOSTELERÍA:

(N9) – M/2 Hostales, pensiones.....	615,54 €/m <sup>2</sup>
(N10) – M/2 Hoteles, apartahoteles, moteles.....	847,33 €/m <sup>2</sup>
(N11) – M/2 Residencias tercera edad.....	669,55 €/m <sup>2</sup>
(N12) – M/2 Restaurantes .....	754,06 €/m <sup>2</sup>
(N13) – M/2 Cafeterías .....	618,77 €/m <sup>2</sup>
(N14) – M/2 Edificaciones de servicio camping.....	489,80 €/m <sup>2</sup>

**3.2. Urbanización de terrenos y parcelas.**

(U1) - M/L Valla de cerramiento perimetral, cimentación, muro de base, verja metálica, totalmente terminada incluso parte proporcional de puertas de acceso, para uso residencial..... 143,81 €/ml

(U2) - M/2 Superficie tratada de parcela, incluso parte proporcional de infraestructuras interiores y acometidas a servicios urbanísticos..... 44,13€/m<sup>2</sup>

(U3) – M/2 Costes de urbanización exterior sobre total de terrenos a urbanizar, incluidos todos los servicios urbanísticos contemplados en la ley estatal y regional del suelo..... 29,89 €/m<sup>2</sup>

(U4) – M/2 Urbanización completa de una calle o similar, incluidos todos los servicios urbanísticos, medida sobre superficie neta de la calle e incluyendo aceras y pavimento rodado..... 88,41 €/m<sup>2</sup>

(U5) – M/2 Jardín tipo urbano, incluyendo todos los servicios urbanísticos, pavimentaciones, plantaciones y mobiliario urbano, medido sobre superficie neta del jardín..... 73,75 €/m<sup>2</sup>

### 3.3. Porcentaje/ coeficiente orientativo repercusión de capítulos obras de urbanización:

	(%)	(Coef.)
Cap. 1- Movimiento de tierras.....	7%	0,07
Cap. 2- Saneamiento y alcantarillado.....	15%	0,15
Cap. 3- Abastecimiento de agua.....	10%	0,10
Cap. 4- Electrificación y red telefonía.....	10%	0,10
Cap. 5- Alumbrado público.....	15%	0,15
Cap. 6- Pavimentaciones, firmes y aceras.....	35%	0,35
Cap. 7- Mobiliario urbano y jardinería.....	4%	0,04
Cap. 8- Seguridad y control de obra.....	4%	0,04
	-----	
	100%	1,00

Para la estimación del PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, se admitirá sin necesidad de previa justificación una desviación máxima del -20%:

$$Em = Pr \pm 20\%$$

Em = Presupuesto de Ejecución Material.

Pr = Presupuesto de referencia.

Para desviaciones superiores a las indicadas, se habrá de justificar el Presupuesto de Ejecución Material, mediante el método de cálculo analítico, es decir calculando pormenorizadamente el estado de mediciones y la aplicación de precios unitarios y descompuestos, debidamente documentados y referenciados a bases de Precios de Construcción.

Anualmente, la Junta de Gobierno podrá actualizar los Módulos en base al IPC (índice precios al consumo) del año vencido, aplicándole a los Módulos de referencia/estadísticos con periodicidad anual el porcentaje oficial de incremento del IPC.

Los criterios, módulos y entornos porcentuales para la estimación del presupuesto de Ejecución Material (Em), podrán ser revisados en relación con la experiencia práctica acumulada en la utilización de la metodología propuesta y las sugerencias/comentarios que se reciban de los colegiados.

Para la estimación del PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, se admitirá sin necesidad de previa justificación una desviación máxima del 20%:

#### 4. Cálculo

-Escuela de piragüismo: Piscinas

$$Pr = (746,26 \times 1 \times 1,3) \times 198,78m^2 = 192.844,03€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 746,26 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 198,78m<sup>2</sup>

-Escuela de piragüismo: Espacio deportivo

$$Pr = (704,92 \times 1 \times 1,3) \times 672,21m^2 = 615.206,59€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 704,92 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 672,21m<sup>2</sup>

-Escuela de piragüismo: Vestuarios Z. servidoras

$$Pr = (575,22 \times 1 \times 1,3) \times 181,40m^2 = 135.648,38€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 575,22 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 181,40m<sup>2</sup>

-Escuela de piragüismo: Sede de la asociación

$$Pr = (704,92 \times 1 \times 1,3) \times 171,50m^2 = 157.161,91€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 704,92 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 171,50m<sup>2</sup>

-Escuela de piragüismo: Piscina al aire libre

$$Pr = (368,05 \times 1 \times 1,3) \times 48m^2 = 22.963,20€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 368,05 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 48m<sup>2</sup>

-Espacio público

$$Pr = (73,75 \times 1 \times 1,3) \times 790,2m^2 = 75.760,42€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 73,75 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 790,2m<sup>2</sup>

--Centro cultural

$$Pr = (588,92 \times 1 \times 1,3) \times 531,6m^2 = 400.990,83€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 588,92 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 531,6m<sup>2</sup>

--Restaurante

$$Pr = (754,06 \times 1 \times 1,3) \times 361,5m^2 = 354.370,49€$$

- Pr = Presupuesto de referencia.
- Mr = Módulo de referencia según usos: 754,06 €/m<sup>2</sup>
- Ag = Área geográfica: 1,00
- Kc = Coeficiente calidad: 1,30
- Sc = Superficie construida: 361,5m<sup>2</sup>

Presupuestos	(Pr)	(Em) +20%
-Escuela de piragüismo: Piscinas	192.844,03€	231.412,83€
-Escuela de piragüismo: Espacio deportivo	615.206,59€	738.247,91€
-Escuela de piragüismo: Vestuarios Z. servidoras	135.648,38€	162.778,05€
-Escuela de piragüismo: Sede de la asociación	157.161,91€	188.594,29€
-Escuela de piragüismo: Piscina al aire libre	22.963,20€	27.555,84€
-Escuela de piragüismo: Área Total	1.123.824,11€	1.348.588,93€
-Centro cultural	400.990,83€	481.188,99€
-Restaurante	354.370,49€	425.244,59€
-Espacio público	75.760,42€	90.912,50€
<b>-TOTAL</b>	<b>1.954.945,85€</b>	<b>2.345.935,01€</b>

-Pr = Presupuesto de referencia  
 -Em = Presupuesto de Ejecución Material.  
 (Tomamos la condición más desfavorable +20%)

## 5. Presupuesto de ejecución material

### FASE 1

Ejecución de la Escuela de piragüismo y del espacio público:..... 1.348.588,93€

### FASE 2

Ejecución del centro Cultural:..... 481.188,99€

### FASE 3

Ejecución del restaurante:..... 425.244,59€

**TOTAL Nuevo Club Remo:..... 2.345.935,01€**

## 6. Presupuesto desglosado de elementos principales.

Precios en euros de los principales elementos del proyecto extraídos del generador de precios de CYPE.

### PILOTES

Pilote prefabricado de hormigón armado, colocado por hinca, D=22,5 cm, Q=50 t, construido según CPP-1, con azuche normal en punta.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio	
				unitario	Importe
<b>1</b>					
<b>Materiales</b>					
mt07pph020a	m	Pilote prefabricado de hormigón armado, diámetro equivalente 22,5 cm, para una carga axil de 50 t, con azuche normal en punta, según UNE-EN 12794.	1,000	52,55	52,55
mt07pph030a	Ud	Junta para unión de pilotes prefabricados de hormigón armado, diámetro equivalente 22,5 cm.	1,000	9,80	9,80
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>62,35</b>
<b>2</b>					
<b>Equipo y maquinaria</b>					
mq03pip050a	h	Martinete hidráulico, de 5 t, para hinca de pilotes prefabricados.	0,050	69,51	3,48
				<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>	<b>3,48</b>
<b>3</b>					
<b>Mano de obra</b>					
mo089	h	Ayudante estructurista.	0,162	17,25	2,79
				<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>2,79</b>
<b>4</b>					
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	68,62	1,37
Coste de mantenimiento decenal: 1,40€ en los primeros 10 años.					
				<b>Costes directos (1+2+3+4):</b>	<b>69,99</b>

### MUROS DE HORMIGÓN

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>					
<b>Materiales</b>					
mt08eme070a	m <sup>2</sup>	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	0,044	200,00	8,80
mt08eme075j	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	0,044	275,00	12,10
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,200	1,98	0,40
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	2,667	0,93	2,48
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	0,62	31,62
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,650	1,10	0,72
mt10haf010nga	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>137,32</b>

2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	1,670	18,42	30,76
mo091	h	Ayudante encofrador.	1,822	17,25	31,43
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,445	18,42	8,20
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,567	17,25	9,78
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,253	18,42	4,66
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,012	17,25	17,46
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>102,29</b>
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	239,61	4,79
Coste de mantenimiento decenal: 9,78€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>244,40</b>

## PANTALLAS DE HORMIGÓN

Pantalla de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>					
<b>Materiales</b>					
mt08eme070c	m <sup>2</sup>	Paneles metálicos modulares, para encofrar pantallas de hormigón de hasta 3 m de altura.	0,044	200,00	8,80
mt08eme075v	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para pantallas de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	0,044	275,00	12,10
mt08dba010b	l	Agente desmoldante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,200	1,98	0,40
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	0,667	0,93	0,62
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	0,62	31,62
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,600	1,10	0,66
mt10haf010nga	m <sup>2</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>135,40</b>
<b>2</b>					
<b>Mano de obra</b>					
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	2,041	18,42	37,60
mo091	h	Ayudante encofrador.	2,227	17,25	38,42
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,405	18,42	7,46
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,526	17,25	9,07
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,258	18,42	4,75
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,063	17,25	18,34
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>115,64</b>
<b>3</b>					
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	251,04	5,02
Coste de mantenimiento decenal: 10,24€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>256,06</b>

PILARES

Acero S355JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		<b>Materiales</b>			
mt07ala010o	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S355JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	1,03	1,08
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,80	0,24
		<b>Subtotal materiales:</b>			<b>1,32</b>
2		<b>Equipo y maquinaria</b>			
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,09	0,05
		<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>			<b>0,05</b>
3		<b>Mano de obra</b>			
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,020	18,42	0,37
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,020	17,25	0,35
		<b>Subtotal mano de obra:</b>			<b>0,72</b>
4		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	2,09	0,04
Coste de mantenimiento decenal: 0,06€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3+4):</b>		<b>2,13</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad(a)	Obligatoriedad(b)	Sistema(c)
UNE-EN 10025-1:2006	192005	192006	2+
Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.			
(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia			
(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE			
(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones			

VIGAS

Acero S355JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		<b>Materiales</b>			
mt07ala010o	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S355JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	1,03	1,08
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,80	0,24
		<b>Subtotal materiales:</b>			<b>1,32</b>
2		<b>Equipo y maquinaria</b>			
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,09	0,05
		<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>			<b>0,05</b>
3		<b>Mano de obra</b>			
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,020	18,42	0,37
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,020	17,25	0,35
		<b>Subtotal mano de obra:</b>			<b>0,72</b>
4		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	2,09	0,04
Coste de mantenimiento decenal: 0,06€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3+4):</b>		<b>2,13</b>
Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada			Aplicabilidad(a)	Obligatoriedad(b)	Sistema(c)
UNE-EN 10025-1:2006			192005	192006	2+
Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.					
(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia					
(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE					
(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones					

FACHADA

Sistema de revestimiento para fachada ventilada, formado por plancha de acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten) S355J0WP, de 2,0 mm de espesor, cortada a medida para colocar con fijaciones mecánicas, con una masa superficial de 16,49 kg/m<sup>2</sup>, sujeta con anclajes puntuales, regulables en las tres direcciones, de acero inoxidable AISI 304, fijados al paramento soporte con tacos especiales.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt12pac010b	kg	Plancha de acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten) S355J0WP según UNE-EN 10025-5, de 2 mm de espesor, cortada a medida para colocar con fijaciones mecánicas.	16,490	2,02	33,31
mt19paj120b4500	m <sup>2</sup>	Subestructura soporte para hoja exterior de fachada ventilada de planchas de acero corten, formada por anclajes puntuales regulables en las tres direcciones, de acero inoxidable AISI 304, fijados al soporte de hormigón o fábrica (fck>=150 kp/cm <sup>2</sup> ) con tacos especiales.	1,000	45,00	45,00
			<b>Subtotal materiales:</b>		<b>78,31</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo052	h	Oficial 1ª montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	1,356	18,13	24,58
mo099	h	Ayudante montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	1,154	16,43	18,96
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>43,54</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	121,85	2,44
<b>Coste de mantenimiento decenal: 6,21€ en los primeros 10 años.</b>			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>124,29</b>

PARTICIONES

Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor.

	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt16pdg010b		m	Banda fonoaislante bicapa autoadhesiva, de 5 mm de espesor, formada por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de polietileno reticulado, masa nominal 3,35 kg/m <sup>2</sup> .	0,600	0,71	0,43
mt12pyp010a		m <sup>2</sup>	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud máxima y 70 mm de espesor, con los bordes longitudinales machihembrados para el pegado entre sí.	1,050	11,61	12,19
mt09pye020		kg	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	0,500	2,63	1,32
mt16pdg020a		m	Banda elástica de poliestireno expandido elasticado, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,3 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego.	1,000	0,35	0,35
mt12pyp110		m <sup>2</sup>	Adhesivo de unión.	0,005	124,50	0,62
mt12pyp100		m	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentros de los paneles con el paramento.	0,400	0,10	0,04
mt12psg040a		m	Cinta de juntas.	0,400	0,03	0,01
			<b>Subtotal materiales:</b>		<b>14,96</b>	
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo053		h	Oficial 1* montador de prefabricados interiores.	0,202	18,13	3,66
mo100		h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,202	16,43	3,32
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,98</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2,000	21,94	0,44
Coste de mantenimiento decenal: 0,45€ en los primeros 10 años.				<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>22,38</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sub>(a)</sub>	Obligatoriedad <sub>(b)</sub>	Sistema <sub>(c)</sub>
UNE-EN 13279-1:2009 Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.	1.10.2009	1.10.2010	03-abr

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

CARPINTERIAS

Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 100x250 cm, con premarco.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>					
<b>Materiales</b>					
mt26pem010	m	Premarco de tubo rectangular de acero galvanizado para carpintería exterior.	7,000	3,97	27,79
mt26pfg015b	m <sup>2</sup>	Carpintería de acero galvanizado para ventana fija, con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1 mm de espesor, según UNE-EN 14351-1. Incluso p/p de junquillo para fijación del vidrio y herrajes de colgar.	2,625	55,97	146,92
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,173	3,13	0,54
Subtotal materiales:					<b>175,25</b>
<b>2</b>					
<b>Mano de obra</b>					
mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	0,225	17,82	4,01
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,119	16,49	1,96
Subtotal mano de obra:					<b>5,97</b>
<b>3</b>					
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	181,22	3,62
Coste de mantenimiento decenal: 33,271 en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>184,84</b>
Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada			Aplicabilidad(a)	Obligatoriedad(b)	Sistema(c)
UNE-EN 14351-1:2006/A1:2011					
Ventanas y puertas. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas exteriores peatonales sin características de resistencia al fuego y/o control de humo.			1122010	1122010	1/3/4
(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia					

CUBIERTA

Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>					
<b>Materiales</b>					
mt13dcp010qpk	m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	1,050	20,68	21,71
mt13ceg030d	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,50	1,50
Subtotal materiales:					<b>23,21</b>
<b>2</b>					
<b>Mano de obra</b>					
mo051	h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	0,081	18,13	1,47
mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,081	16,43	1,33
Subtotal mano de obra					<b>2,80</b>
<b>3</b>					
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	26,01	0,52
Coste de mantenimiento decenal: 7,691 en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>26,53</b>

**V. CUMPLIMIENTO C.T.E.**

## 1.Introducción

El objetivo de este capítulo es la justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y relacionados con las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación CTE: REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006):

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

### 1.1 Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento

Exigencias Básicas de Seguridad Estructural (DB-SE)

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE:

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad Estructural	X	
DB-SE-AE	3.1.2	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	3.1.3	Cimentaciones	X	
DB-SE-A	3.1.7	Estructuras de acero	X	
DB-SE-F	3.1.8	Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M	3.1.9	Estructuras de madera	X	

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

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4	Norma construcción sismorresistente	x	
EHE	3.1.5	Instrucción de hormigón estructural	x	
CTE	DB SE-A	Norma de acero en edificación	x	

## 2. Exigencias básicas de seguridad estructural

### 2.1 Análisis estructural y dimensionado

#### Proceso:

- Determinación de situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

Situaciones de dimensionado:

Persistentes: condiciones normales de uso

Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

Extraordinarias: excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio: 50 años

Método de comprobación: Estados límites

Definición estado límite: Situaciones que de ser superadas pueden considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad: Estado límite último: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, y asea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

Pérdida de equilibrio Deformación excesiva

Transformación estructura en mecanismo

Rotura de elementos estructurales o sus uniones Inestabilidad de elementos estructurales. Aptitud de servicio: Estado Límite de Servicio: Situación que de ser superada afecta: El nivel de confort y bienestar de los usuarios Correcto funcionamiento del edificio Apariencia de la construcción.

Acciones:

Clasificación de las acciones:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: usos y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones: los valores característicos de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB-SE-AE

Datos geométricos de la estructura: La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

Características de los materiales: Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE

Modelo de análisis estructural: Se realiza un cálculo especial en las tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras y los elementos que definen la estructura: pilares, vigas brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la

hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Verificación de la estabilidad

Ed, dst [Ed, stb]

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

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

Verificación de resistencia de la estructura: Ed [Rd]

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones:

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a situaciones extraordinarias se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio:

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto:

Flechas: La limitación establece flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz Desplazamientos horizontales: el desplome total límite es de 1/500 de la altura

Acciones en la edificación:

-Acciones Permanentes (G):

- Peso propio de la estructura: Corresponde generalmente al peso de las vigas, pilares y forjados.

- Cargas muertas: se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última no podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia a lo largo del tiempo).

- Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: Éstos se consideran al margen de la tabiquería. En el Anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos

materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

-Acciones variables:

La sobrecarga de uso: se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios, se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

- Las acciones climáticas:

-El viento: las disposiciones de este documento no son de aplicación en edificio situados en altitudes superiores a 2000m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

- La presión dinámica del viento  $Q_b=1/2 \times R \times V_b^2$ , a falta de datos más precisos se adopta  $R=1,25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtienen del anejo E.

- La temperatura: en estructuras habituales de hormigón armado o metálicas formadas por pilares y vigas pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

- La nieve: Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentran en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal sea 0, se adoptará una sobrecarga no menos de 0,20 kN/m<sup>2</sup>.

Las acciones químicas, físicas y biológicas: Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiera a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. Es sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas.

## **2.2 Cimentación. Bases de cálculo.**

### **2.2.1 Método de cálculo**

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud del servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones excepcionales durante un tiempo limitado, tales como situaciones de drenaje o de corto plazo durante construcción.
- Situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de las sesiones se realiza según la Teoría de los Estados Límite.

Últimos (apartado 3.2.1 DB- SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DBSE).

### **2.2.2 Verificaciones**

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- Las solicitaciones del edificio sobre la cimentación.
- Las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación.
- Los parámetros del comportamiento mecánico del terreno.
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación.
- Los datos geométricos del terreno y la cimentación.

### **2.2.3 Acciones**

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

### **2.2.4 Coeficientes parciales de seguridad**

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

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

### 2.2.5 Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo:

- Cimentación
- Profundidad del plano de cimentación: -1.00m
- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.245 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.368 MPa

### 2.2.6 Descripción, materiales y dimensionado de elementos

La cimentación es profunda y se resuelve mediante vigas de cimentación de dimensiones y vigas de atado de hormigón armado de dimensiones, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

#### 2.2.6.1 Materiales de la Cimentación

- Hormigón:

Elemento	Hormigón	Fck (MPa)	Yc	Árido	Tamaño máx. mm	Ec (MPa)
todos	-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	20	28577

- Acero en barras:

Elemento	Acero	Fyk (MPa)	γs
Todos	B 400 S	400	1.00 a 1.15

- Acero en perfiles:

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad
Acero conformado	S420	420	210
Acero laminado	S355	355	210

### Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

### 2.3 Elementos estructurales de acero (DB SE A)

- Geometría

En el dimensionado de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

-Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

- Materiales:

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es S355JR

- Análisis estructural:

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE -A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

-Estados Límite Últimos:

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones. El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de

acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- Tracción
- Compresión
- Se deberá especificar por el proyectista si la estructura es traslacional o intraslacional
- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados

Estados Límite de servicio:

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

#### **2.4 Muros de fábrica (DB SE F)**

No procede.

#### **2.5 Elementos estructurales de madera (DB SE M).**

No procede.

### **3. Exigencias básicas de Seguridad Estructural (DB-SE-AE) Acciones en Edificación**

Ha de tenerse en cuenta que la normativa EHE-08 en su Capítulo III. Acciones se encarga de clasificar las acciones, mientras que el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico denominado Seguridad Estructural, Acciones en Edificación es el que define y explica cómo se obtienen las distintas cargas provocadas por las diferentes acciones.

### 3.1 Verificaciones basadas en Coeficientes Parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad:  $E_d, \text{estab} \geq E_d, \text{desestab}$

$E_d, \text{estab}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_d, \text{desestab}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d \geq E_d$

$R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica

Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300(1)
Notas: (1)Fracción de las sollicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las sollicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

### 3.2 Acciones permanentes (G)

#### 3.2.1 Peso propio de elementos estructurales

Forjado chapa colaborante 3,836 kN/m<sup>2</sup>  
 Escalera 4,00 kN/m

#### 3.2.2 Peso propio cerramientos

Cerramiento fachada 9.20-3.60 kN/m

#### 3.2.3 Peso propio tabiquería

Pp tabiquería = 1 KN/m

#### 3.2.4 Peso propio carpintería

Pp carpintería = 0.85 kN/m

#### 3.2.5 Peso propio instalaciones.

Pp instalaciones = 0.3KN/m

### 3.2 Acciones variables (Q)

#### 3.3.1. Sobrecarga de uso

Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 <sup>(4)</sup>	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Se obtiene, por tanto:

S.C.U.(KN/m2)

Cubiertas planas.....1

Planta.....1 5

Planta Baja.....5

### 3.3.2 Viento

Según CTE DB SE AE 3.3.2. Acción del viento la acción del viento puede expresarse como:

$$q'' = q_s \cdot c'' \cdot c'$$

- qb: presión dinámica del viento. Se calcula según el ANEJO D del CTE DB SE AE.

$$q_s = 0.5 \cdot \delta \cdot v$$

$\delta$ : densidad del aire

Vb2: valor básico de velocidad del viento.

- 4 El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m<sup>2</sup>, 0,45 kN/m<sup>2</sup> y 0,52 kN/m<sup>2</sup> para las zonas A, B y C de dicho mapa.



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

$\delta = 1.25 \text{ Kg/m}^3$   $V_b = 27 \text{ m/s}$  (ZONA B)  $q_b = 0.450 \text{ kN/m}^2$

ce: coeficiente de exposición. Se calcula según lo establecido en el apartado 3.3.3 del CTE DB SE AE

- 1 El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a 30 m los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo D. Para paneles prefabricados de gran formato el punto a considerar es su punto medio.
- 2 En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de 40°, la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a 50 m.
- 3 A efectos de grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4 al que pertenezca, para la dirección de viento analizada.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En edificios urbanos y menores de 8 plantas:  $C_e=2$   
 $C_p$ : coeficientes de presión exterior.

**Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos**

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tomando la esbeltez como la altura del edificio dividido de la anchura en el plano paralelo al viento, tenemos:

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.450	0.54	0.73	-0.40

### 3.3.3 Nieve

Según el CTE DB SE AE en su apartado 3.5.1 Determinación de la carga de nieve, en cubiertas planas en localidades con altitud inferior a 1000m. la carga de nieve se considera como una carga uniforme de 1 kN/m<sup>2</sup>

## 3.4 Acciones Accidentales (A)

### 3.4.1 Sismo

En el caso de acciones sísmicas se aplica la normativa NSCE-02. Según el artículo 1.2.2 Clasificación de las construcciones se clasifica el edificio como una construcción de importancia NORMAL.

#### 1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_g$  sea inferior a 0,04g, siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.



Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

Se observa que en Murcia  $a_b > 0.04$  g, por tanto, es obligatoria la aplicación de esta norma y según el Anejo 1 de dicha norma la aceleración sísmica es de 0.07 g, y el coeficiente de contribución  $k = 1.0$ .

Para el cálculo de las acciones sísmicas, se sigue el cálculo por el MÉTODO SIMPLIFICADO establecido en el apartado 3.7 de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Aceleración sísmica de cálculo

Se obtiene según la fórmula:  $a_c = S \times \rho \times a_b$

$a_b$  = aceleración básica

$\rho$  = coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda la aceleración sísmica de cálculo en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Al tratarse de un edificio normal,  $\rho = 1.0$ .

$S$  = coeficiente de amplificación del terreno.

$$\rho \times a_b = 1 \times 0.07g = 0.07g$$

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

Se indica a continuación el proceso de cálculo realizado con su formulación correspondiente. Los resultados numéricos particulares se adjuntan en forma de tabla resumen del método

Por lo que la expresión a utilizar es:  $S = C/1,25 = 1,28$

siendo  $C = 1,60$ , el coeficiente del terreno tipo III, según tabla 2.1

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

$$a_c = 1.28 \times 1 \times 0.07g$$

$$a_c = 0.09g$$

Espectro de la respuesta elástica

Se calcula TA y TB siendo ambos los periodos característicos del espectro de respuesta, de valores.

$$T_A = (K \times C) / 10 = (1 \times 1,60) / 10 = 1,60 / 10 = 0,16$$

$$T_B = (K \times C) / 2,5 = (1 \times 1,60) / 2,5 = 1,60 / 2,5 = 0,64$$

Cálculo por el método simplificado

1º. Periodo fundamental de vibración (TF)

Al tratarse de un edificio de pórticos rígidos de acero laminado (tipo 4), la expresión a utilizar es:

$$T_F = 0,11 \times n \text{ [aptdo. 3.7.2.2]}$$

$$T_F = 0,22 \text{ seg}$$

siendo n el número de plantas sobre rasante

2º. Modos en función del período fundamental

Según el artículo 3.7.2.1 de la NCSE – 02, se el primer modo ya que  $T_F \leq 0,75$  segundos

3º. Periodos  $T_i$  correspondientes a los i modos de vibración

Derivan de la fórmula según el artículo 3.7.2.1 de la NCSE – 02:

$$T_i = \frac{T_F}{(2i-1)}$$

4º. Cálculo de las fuerzas sísmicas:

$F_{ik}$ , siendo:

i = modo

k = planta

$F_{ik}$  viene dada por la fórmula:

$$F_{ik} = s_{ik} \cdot P_k$$

siendo:

$P_k$  = peso correspondiente a las masas de cada planta con las reducciones en la sobrecarga indicada en el artículo 3.2.

$s_{ik}$  = es el coeficiente sísmico correspondiente a la planta k en el modo i, de valor

$$s_{ik} = (a_c / g) \cdot \alpha_i \cdot \beta \cdot \eta_{ik}$$

siendo:

$a_c$  = aceleración sísmica de cálculo.

$g$  = aceleración de la gravedad = 9.8 m/s<sup>2</sup>

$\alpha_i$  ( $T_i$ ) = es la ordenada espectral de cálculo correspondiente al periodo  $T_i$  del modo i considerado  $\beta$  = es el coeficiente de respuesta dado por  $\beta = v / \mu$

siendo:

$v$  = factor de modificación del espectro de amortiguamiento.

$\mu$  = coeficiente de comportamiento por ductilidad

Se considera la estructura como soportes de acero con núcleo, por lo que según la norma

$\mu = 2$ , es decir, ductilidad baja

$v = (5 / \Omega) 0,4$  siendo  $\Omega = 5$ ,

$$v = (5/5)0.4 = 1$$

Por lo que volviendo a la fórmula del coeficiente de respuesta, se sustituye y se obtiene:  $\beta = v / \mu = 1 / 2 = 0.5$

Ahora se calcula el factor de distribución ( $\eta_{ik}$ ). Se puede obtener por la fórmula establecida en el apartado 3.7.3.2:

$$\eta_{ik} = \Phi_{ik} \frac{\sum_{k=1}^n m_k \Phi_{ik}}{\sum_{k=1}^n m_k \Phi_{ik}^2}$$

siendo

$m_k$  la masa correspondiente a la planta  $k$ .

$\Phi_{ik}$  Coeficiente de forma correspondiente a la planta  $k$  en el modo  $i$ , para el que puede adoptarse la siguiente expresión:

$$\Phi_{ik} = \text{sen}[(2i - 1) \pi \cdot h_k / 2H]$$

donde:

$h_k$ : Altura sobre rasante de la planta  $k$ .  
 $H$ : Altura total de la estructura del edificio.

Obtenidos todos estos valores, se sustituyen en la fórmula del coeficiente sísmico correspondiente a la planta  $k$  en el modo  $i$ :

$$S_{ik} = (ac / g) \times a_i \times \beta \times \eta_{ik}$$

Ya se disponen de todos los datos necesarios para calcular la fuerza sísmica, que era el objetivo de este apartado.

Sustituyendo se obtienen los siguientes resultados:

$$F_{ik} = S_{ik} \cdot P_k$$

#### 4 Exigencias básicas de Seguridad en caso de incendio (DB-SI)

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

*Artículo 11.* Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.
- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo edificio.
- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes

**Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico**

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto <sup>(1)</sup>	Tipo de obras previstas <sup>(2)</sup>	Alcance de las obras <sup>(3)</sup>	Cambio de uso <sup>(4)</sup>
Básico + ejecución	Obra nueva	No procede	No

- <sup>(1)</sup> Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...
- <sup>(2)</sup> Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...
- <sup>(3)</sup> Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...
- <sup>(4)</sup> Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios

#### 4.1 SI 1 – Propagación interior

##### 4.1.1 Compartimentación en sectores de incendios

Un sector de incendios es aquella superficie construida que está delimitada por elementos resistentes al fuego para que en caso de incendio, éste quede confinado en su interior y no trascienda a áreas colindantes o adyacentes, y que afecte al resto del edificio.

Se establece un sector de incendios independiente por cada módulo del proyecto. Las características de resistencia al fuego se determinan respecto de un tiempo determinado, que corresponde al tiempo en que se mantienen las condiciones antes anunciadas expuesto el elemento a un fuego en condiciones normalizadas. Fuego y condiciones que corresponden al ensayo según norma UNE EN 23093 (Resistencia al fuego de la estructura y elementos de construcción) y Norma UNE EN 1634-1

Zonas de riesgo especial						
Zona	Superficie	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego de elementos compartimentados			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
No Procede			EI 90		EI <sub>2</sub> 45-C5	

##### 4.1.2 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de evacuación.

Local	Superficie	Nivel de riesgo	Vestíbulo independiente	Resistencia al fuego del local		
				Estructura	Paredes y techo	Puertas
Sala de máquinas de instalaciones de climatización	7,2	Bajo	NO	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C
Local, contadores de electricidad CGD	7,2	Bajo	NO	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C
Sala de maquinaria de ascensores	7,2	Bajo	NO	R	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó

mejor. 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:

- a) 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, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática E<sub>t</sub> (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación E<sub>t</sub> (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

#### 4.1.3 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y mobiliario.

Situación del elemento	Paredes y techo	Suelos
Zonas ocupables	C-s2, d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1, d0	CFL-S1
Espacios ocultos no estancos como patinillos y falsos techos	B-s3, d0	BFL-s2

#### 4.2 SI 2 – Propagación exterior.

##### 4.2.1 Medianerías y fachadas.

Riesgo de propagación horizontal exterior del incendio.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos E<sub>t</sub> 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos E<sub>t</sub> 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas

Distancia entre huecos							
Distancia horizontal mínima entre fachadas (m)							
$\alpha$	0	45	60	90	135	180	
d (m)	3	2,75	2,5	2	1,25	0,5	
Proyectado (m)	4						1,2

Riesgo de propagación vertical del incendio por fachada

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

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente

Distancia vertical mínima entre fachadas (m)		
	Encuentro forjado-fachada	Encuentro forjado-fachada con saliente
Mínimo (m)	1,00	1,00 - saliente
Proyectado (m)	1,00	

Riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego EI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta

### 4.3 SI 3 – Evacuación de ocupantes.

#### 4.3.1 Cálculo de la ocupación, nº de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Ocupación uso pública concurrencia

	Uso	Ratio mínimo	Superficie útil	Ocupación
Planta 0	Zona PC		1961,7 m <sup>2</sup>	2452
Planta 1	Zona PC		171,5 m <sup>2</sup>	214

#### 4.3.2 Recorridos de evacuación.

En caso de establecimientos situados en áreas consolidadas y cuya ocupación no exceda de 500 personas puede admitirse como salida del edificio aquella que comunique con un espacio exterior que disponga de dos recorridos alternativos que no excedan de 50 metros hasta dos espacios exteriores seguros.

(DB\_SI\_anejo\_A)

#### 4.3.3 Puertas situadas en recorrido de evacuación de la ocupación.

Cumplirán con lo estipulado DB-SI3 punto 6 y en particular:

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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

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

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

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, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 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 total prevista.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.
- b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N.

Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

#### **4.3.4 Señalización de los medios de evacuación.**

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) 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
- d) 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 quede 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
- e) 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.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

- Dimensiones

Las dimensiones según la distancia de observación (d) serán las siguientes:

Distancia de observación	Dimensiones de las señales
$d < 10 \text{ m}$	210 x 210 mm
$10 < d < 20 \text{ m}$	420 x 420 mm
$20 < d < 30 \text{ m}$	594 x 594 mm

#### 4.3.5 Control del humo de incendio

- No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3)

- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas

- Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendios exceda de 500 personas o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

#### 4.4 SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios

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

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir

lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Zona	Extintores 21A-113B	BIE	Columna Seca	Hidrantes Exteriores	Sistema Alarma	Sistema Detección y Alarma	Inst. Auto... Extinción	Ascensor Emergencia
pública concurrancia	6	2	procede	procede	Sí	procede	no procede	No procede

\*Los Extintores de eficacia 21A -113B se colocarán cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 y de tamaño:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035- 4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 4.5 SI 5 – Intervención de los bomberos.

La altura máxima de evacuación descendente es de 2 metros.

La aproximación y el entorno del edificio NO forma parte del presente proyecto.

#### 4.6 SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

La resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en el edificio, se ha indicado en el apartado correspondiente al DB SI 1.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos

estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.

## 5 Exigencias Básicas de Seguridad de Utilización (DB-SUA)

### 5.1- SUA1 Seguridad frente al riesgo de caída

#### 5.1.1 Resbaladidad de los suelos.

Zonas interiores secas:

	Tipo de suelo	Resistencia Resbalamiento (RD)
Sup. Con pendientes < 6%	1	15 < RD < 35
Suo. Con pendientes ≥ 6 % y escaleras	2	35 < RD < 45

Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc:

Sup. Con pendientes < 6%	2	35 < Rd < 45
Suo. Con pendientes ≥ 6 % y escaleras	3	35 < Rd < 45
Zonas exteriores. Piscinas. Duchas	3	35 < Rd < 45

#### 5.1.2 Discontinuidades del pavimento.

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes.

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- en zonas de uso restringido
- en los accesos y en las salidas de los edificios.
- en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

### 5.1.3 Desniveles

- Protección de los desniveles:

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva como verticales) balcones, ventanas, etc. Con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

- Características de las barreras de protección o Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

- Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

- Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm desaliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

#### 5.1.4 Escaleras y Rampas

Escaleras de uso no restringido

Anchura mínima 0,80 m

Contrahuella  $\leq$  ,20 cm

Huella  $H \geq$  22 cm

Huella tramos curvos  $5 \text{ cm} \leq H \leq 44 \text{ cm}$

- Escaleras de uso general

- Peldaños

Los peldaños NO tendrán BOCEL.

Contrahuella  $13 \text{ Cm} \leq C \leq 18,5 \text{ Cm}$  (En zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.)

Huella tramos rectos  $H \geq 28 \text{ Cm}$

- Tramos

Altura máx. a salvar cada tramo 3.20 m (2,10 m en uso sanitario, escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos.)

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1 \text{ cm}$ .

Anchura mínima útil escalera

Mesetas

1. Meseta anchura mínima el ancho de la escalera y  $\geq 1.00 \text{ m}$  en su eje. En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de  $180^\circ$  será de 1,60 m, como mínimo.

2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

3. En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.

4. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

- Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### **5.1.5 Limpieza de los cristales exteriores**

En edificios de uso Pública concurrencia, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

a) toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m.

b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

## **5.2 SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**

### **5.2.1 Impacto**

- Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

- Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado

4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

- Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

### **5.2.2 Atrapamiento**

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### **5.3 SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

#### **5.3.1 Aprisionamiento**

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el

caso de los baños o los aseos, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

#### **5.4 SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

##### **5.4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

##### **5.4.2 Alumbrado de emergencia**

- Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DBSI

- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

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

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - en cualquier otro cambio de nivel.
  - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.
  - Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía.
- b) Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- c) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- d) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

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

- Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

5.5 SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No se proyectan zonas para más de 3000 espectadores de pie, con densidad de ocupación de 4 personas/m

## 5.6 SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Características del vaso de la piscina

- Profundidad

La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.

Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

- Pendiente

1 Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:

- a) En piscinas infantiles el 6%;
- b) En piscinas de recreo o polivalentes, el 10 % hasta una profundidad de 1,40 m y el 35% en el resto de las zonas.

-Huecos

1 Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

- Materiales

1 En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1.

1 El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

-Escaleras

Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

## **5.7 SUA7 Seguridad frente al riesgo de vehículos en movimiento**

No se proyectan zonas de uso aparcamiento.

## **5.8 SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Las soluciones adoptadas en el proyecto se ajustan a las exigencias del 3.3.8 DB-SUA 8.

- Datos de partida:
- Entorno: Próximo a edificios o árboles de igual altura,  $C1=0,5$
- Tipo de estructura: Metálica,  $C2=0,5$
- Tipo de cubierta: Metálica,  $C2=0,5$
- Tipo de contenido: otros contenidos,  $C3=1$
- Tipo de uso del edificio: Edificios privados,  $C4=1$
- Tipos de actividad: No imprescindible,  $C5=1$
- Densidad de impactos,  $N_g=1,50$
- Altura máxima del edificio (m)  $H=15,75$
- Frecuencia esperada,  $N_g=0,0125$
- Riesgo admisible,  $N_a=0,0110$

Como  $N_e > N_a$ , entonces es necesario la instalación de protección contra el rayo.

- Tipo de instalación exigido:
- Eficiencia requerida,  $E=0,12$
- Límite de eficiencia:  $0 < E < 0,80$
- Nivel de protección = 4

## **5.9 SUA9 Accesibilidad**

### **5.9.1 Condiciones de accesibilidad**

Pública Concurrencia

- Condiciones funcionales

- Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

- Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

- NO Hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula.

Se proyecta un ascensor hidráulico para salvar la accesibilidad a la primera planta.

- Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

### **5.9.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

- Condiciones

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

- Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002

### 5.9.3 Definición de elementos accesibles

#### - Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles: Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones

- Espacio para giro: Diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.

- Pasillos y pasos: Anchura libre de paso  $\geq 1,20$  m.. Estrechamientos puntuales de anchura  $\geq 1,00$  m, de longitud  $\leq 0,50$  m, y con separación  $\geq 0,65$  m a huecos de paso o a cambios de dirección

- Puertas: Anchura libre de paso  $\geq 0,80$  m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq 0,78$  m. Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos. En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro  $\varnothing 1,20$  m Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq 0,30$  m Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq 25$  N ( $\leq 65$  N cuando sean resistentes al fuego).

- Pavimento: No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas.

Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo. Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.

- Pendiente: La pendiente en sentido de la marcha es  $\leq 4\%$ , o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente trasversal al sentido de la marcha es  $\leq 2\%$

- No se considera parte de un itinerario accesible a las escaleras, rampas y pasillos mecánicos, a las puertas giratorias, a las barreras tipo torno y a aquellos elementos que no sean adecuados para personas con marcapasos u otros dispositivos médicos.

#### - Mecanismo accesible

Son los que cumplen las siguientes características:

- Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente
- de señal.
- La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.
- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.
- Tienen contraste cromático respecto del entorno.
- No se admiten interruptores de giro y palanca.
- No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles
- Punto de atención accesible

Punto de atención al público, como ventanillas, taquillas de venta al público, mostradores de información, etc., que cumple las siguientes condiciones:

- Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio.
- Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, como mínimo, está situado a una altura de 0,85 m, como máximo, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad), como mínimo.
- Si dispone de dispositivo de intercomunicación, éste está dotado con bucle de inducción u otro sistema adaptado a tal efecto.

- Punto de llamada accesible:

Punto de llamada para recibir asistencia que cumple las siguientes condiciones:

- Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio.
- Cuenta con un sistema intercomunicador mediante mecanismo accesible, con rótulo indicativo de su función, y permite la comunicación bidireccional con personas con discapacidad auditiva.
- Servicios higiénicos accesibles

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

- Aseo accesible:
- Está comunicado con un itinerario accesible.

Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos

- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno
- Lavabo: Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad)cm. Sin pedestal  
Altura de la cara superior ≤ 85 cm
- Inodoro: Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados. Altura del asiento entre 45 – 50 cm

Barras de apoyo: Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm.

Separadas del paramento 45-55 mm

- Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección
- Barras horizontales: Se sitúan a una altura entre 70-75 cm de longitud  $\geq 70$  cm. Son abatibles las del lado de la transferencia. En inodoros: Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm.
- Mecanismos y accesorios:
  - Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
  - Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento  $\leq 60$  cm
  - Espejo, altura del borde inferior del espejo  $\leq 0,90$  m, o es orientable hasta al menos  $10^\circ$  sobre la vertical
  - Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m

## **6 Exigencias Básicas de Salubridad (DB-HS)**

### **6.1 Suministro de agua**

#### **6.1.1 Cálculo de caudal medio**

Para el cálculo del caudal medio se utiliza el método de coincidencias de uso y simultaneidad estadística.

#### **6.1.2 Tipo de instalación**

La instalación proyectada es una red de Contadores Aislados compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

#### **6.1.3 Red de Agua Fría**

- Acometida:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

- Caudal necesario 3,80 l/s

- Velocidad de suministro: 2 m/s

- Tipo de tubería: Acero galvanizado

- Sección de tubería: S 18,98 m

- Diámetro: 50 mm

- Llave de control:

Estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

- Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- Armario o arqueta de contador general

Dispondrá de llave de corte, filtro de tipo Y, contador, llave, grifo o racor de prueba, válvula de retención y llave de salida.

- Tubo de alimentación y distribuidor principal

Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

En el distribuidor principal se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

- Ascendentes o montantes

Discurrirán por zonas de uso común.

Irán alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Dispondrán en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

- Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

c) ramales de enlace.

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

- Sistemas de sobreelevación. Grupos de presión

Por cálculo NO es necesaria la instalación de un grupo de presión.

- Sistemas de reducción de la presión

Por cálculo es necesaria la instalación de un sistema de reducción de presión

- Sistemas de tratamiento de aguas

No se proyecta

- Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Las instalaciones de ACS cumplirán las condiciones de las redes de agua fría.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución estará dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno cumplirá con las estipulaciones del punto 3.2.2.1 del DB HS 4.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnica

- Regulación y control

Se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

- Protecciones contra retornos

Para evitar la inversión del flujo se colocarán válvulas antirretorno en:

- Una, después del contador general y antes del grupo de presión.

- Una, en el pie de cada columna ascendente.

- Una, antes de los equipos de tratamiento de las aguas.

Una, en cada tubo de alimentación con destino a usos no domésticos.

- Una, en las alimentaciones de los sistemas de climatización.

- Al comienzo de cada tramo e inmediatamente después de estas válvulas se colocarán grifos de vaciado.

- Separaciones respecto a otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

#### - Señalización

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### - Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos.

Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

### **6.1.4 Condiciones de Ahorro en el consumo de agua**

a) Locales de pública concurrencia:

- Los grifos de los aparatos sanitarios dispondrán de perlizadores o economizadores de chorro, o similares, y mecanismo reductor de caudal de forma que a presión de 2'5 Kp/cm<sup>2</sup>) tengan un caudal máximo de 5 lit/ min.

- El mecanismo de acción de descarga de los inodoros limitará el volumen de descarga a un máximo de 7 litros y dispondrá de la posibilidad de detener la descarga, o de un doble sistema de descarga para pequeños volúmenes.

- Es obligatorio colocar en los puntos de consumo de agua potable en locales de pública concurrencia, carteles bien visibles que indiquen: LA ESCASEZ DE AGUA POTABLE NOS OBLIGA A HACER USO RESPONSABLE DE LA MISMA

### **6.2 Evacuación de aguas**

Las soluciones adoptadas en el proyecto se ajustan a las exigencias del DB HS 5

Evacuación de Aguas

**6.2.1 Dimensionado de la Red de Evacuación**

- Derivaciones individuales

**Tabla 4.1** UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe Uds		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso	Uso	Uso	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante,	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Se utilizará la tabla 4.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 4.3** UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

#### Bajantes de aguas residuales

Como el edificio tiene menos de 7 plantas basta con sistema de ventilación primario. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

**Tabla 4.4** Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de Uds

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3	Más de 3	Hasta 3	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:

a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.

b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45°, se procederá de la manera siguiente.

a. el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;

b. el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;

c. el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

c) Si los ramales de desagüe son > 5 m. se habrá de colocar sistema de ventilación terciaria. Diámetros de las ventilaciones: de acuerdo con las Tablas 4.10, 4.11 y 4.12 del DB HS-4.

- Colectores horizontales de aguas residuales

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

Mediante la utilización de la Tabla 4.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

**Tabla 4.5** Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1%	2%	4%
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso de elementos filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que conecta.

El nº mínimo de sumideros que deben disponerse en función de la superficie proyectada horizontalmente se obtendrá de la tabla 4.6

**Tabla 4.6** Numero de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta proyectada horizontalmente	Nº de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
s > 500	1 cada 150 m2

## **7 Exigencias Básicas de ahorro de energía (DB-HE)**

### **7.1 HE1 Limitación de la demanda energética**

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior.

- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio deportivo, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación

- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

## VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. Relación de Riesgos Laborales.

A continuación se establece una relación de los riesgos laborales posibles de la obra proyectada, tanto los que deban ser evitados como los que no se puedan eliminar, que serán objeto de precaución específica.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisada sobre objetos.
- Choque sobre objetos inmóviles.
- Choque contra objetos móviles.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamientos por vuelcos de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.

## 2. Medidas Técnicas de Prevención y Protecciones.

Al objeto de establecer la prevención y la implantación de las medidas técnicas necesarias para evitar los riesgos, se deberán aplicar una serie de medidas de aplicación a la totalidad de la obra.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras.

### 2.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

#### 1. Ámbito de aplicación:

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

#### 2. Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos, y en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente, sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

### 3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

c) Las instalaciones deberán realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

d) En la realización de la obra y en la elección del material y de los dispositivos de protección se deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

### 4. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

### 5. Detección y lucha contra incendios:

a) Se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### 6. Ventilación:

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### 7. Exposición a riesgos particulares:

- a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo gases, vapores, polvo, etc.) sin la protección adecuada.
- b) En caso de que algún trabajador deba penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar las medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### 8. Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### 9. Iluminación:

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

#### 10. Puertas y portones:

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos, deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

#### 11. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

#### 12. Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener, al menos, una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

#### 13.- Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

#### 14. Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de materiales de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

#### 15. Servicios higiénicos:

- a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.  
Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en las adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.  
Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias las duchas, deberán haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.  
Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- c) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse la utilización por separado de los mismos.

#### 16. Locales de descanso o de alojamiento.

- a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la

obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso, y en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como una sala para comer y otra de esparcimiento.

#### 17. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

#### 18. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados y ocupados directamente por trabajadores minusválidos

#### 19. Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable, y en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar comidas en condiciones de seguridad y salud.

### **2.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.**

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

#### 1. Estabilidad y solidez:

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

## 2. Puertas de emergencia:

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que las necesite utilizar en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

## 3. Ventilación:

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

## 4. Temperatura:

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder con el uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

## 5. Suelos, paredes y techos de los locales:

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o estar bien separados de dichos puestos y vías para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

## 6. Ventanas y vanos de iluminación:

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los no trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

#### 7. Puertas y portones:

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinará según el carácter y uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deber protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### 8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá ser claramente marca en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

#### 9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular, deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

#### 10. Dimensiones y volumen de aire de los locales:

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

### **2.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.**

Observación preliminar: Las obligaciones previstas en la presente parte se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

#### 1. Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de trabajo de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

## 2. Caídas de objetos:

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

## 3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad.

Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje y otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

## 4. Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

## 5. Andamios y escaleras:

a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.

- Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- e) Las escaleras de mano deberán cumplir con las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### 6. Aparatos elevadores:

- a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:
  - Ser de buen diseño y construcción, y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
  - Instalarse y utilizarse correctamente.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios, no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

#### 7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

- a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Todos los vehículos y toda la maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

#### 8. Instalaciones, máquinas y equipos:

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

a) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- b) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

#### 9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles, deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo, de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

#### 10. Instalaciones de distribución de energía:

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad de la obra, será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que los vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

- a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12. Otros trabajos específicos:

- a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Así mismo, cuando haya que trabajar cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

- b) Los trabajadores con explosivos, así como los trabajadores en cajones de aire comprimido, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- c) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente, y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía, deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Así mismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

## 2.4 Protecciones técnicas:

Durante las obras se aplicarán unas normas básicas de seguridad en cada una de las diferentes partidas en ejecución, que se indicarán por el coordinador de seguridad. Las protecciones técnicas de aplicación, en general, serán las de la siguiente relación, que no se consideran exhaustiva:

Protecciones personales:

- Casco homologado
- Botas de agua
- Guantes de cuero
- Calzado con suela anticlavos
- Mono de trabajo
- Cinturón de seguridad
- Trajes de agua
- Guantes de goma o caucho

- Mascarillas para pintura
- Mandiles de cuero, guantes, gafas y botas con polainas para soldadores
- Protectores auditivos
- Gafas de protección
- Monos de trabajo invierno o verano
- Gafas de seguridad
- Botas con puntera reforzada
- Guantes dieléctricos
- Muñequeras o manguitos
- Dediles reforzados
- Calzado antideslizante
- Manoplas de cuero
- Asientos en maquinaria
- Fajas antivibratorias

Protecciones colectivas:

- Delimitación de zonas de trabajo de maquinaria
- Mantenimiento de maquinaria
- Eliminación de obstáculos en zonas de paso
- Protección de huecos con barandillas resistentes
- Marquesinas contra caída de objetos
- Escaleras, plataformas y andamios en buen estado
- Protección de elementos eléctricos
- Mantenimiento de ganchos de suspensión de cargas
- Mantenimiento de herramientas
- Plataformas de recepción de materiales
- Señalización
- Protección de zanjas con barandillas
- Retallos en vacíos para vehículos
- Colocación de redes de protección
- Delimitación de zonas peligrosas
- Aislamiento de motores
- Ayudante a maniobras de vehículos
- Extintores en zonas de riesgo de incendio
- Andamios tubulares

### **3 Otras Actividades.**

Dado el carácter de la obra no se prevén otras actividades que por su carácter habitual o excepcional se puedan producir y que generen algún riesgo que puedan ser contempladas como medida de protección. Caso de que durante el transcurso de la obra se prevea la existencia de otro tipo de actividades que requieran prevención específica, se deberán establecer por el coordinador de seguridad de prevención en la línea de lo especificado en el apartado 2 del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **4 Medidas específicas para riesgos especiales.**

Durante el transcurso de esta obra no se prevén trabajos que impliquen riesgos de carácter especial de los incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97. Caso de que durante el transcurso de la obra surgieran circunstancias de forma que pudiera aparecer algún

tipo de riesgo especial se deberán tomar las medidas específicas de protección en la línea del Anexo IV del R.D. 1627/97.

En caso de instalación de grúa torre, se aplicarán medidas específicas de seguridad para el uso y utilización de la misma. Otros riesgos que pueden considerarse especiales pueden ser la instalación provisional de suministro eléctrico y el de incendio.

### **5. Previsión para trabajos posteriores a la finalización de las obras.**

Se deberán asimismo prever conforme a lo establecido en el punto 3 y punto 6. Art. 5 la disposición de sistemas adecuados para realizar en su día los trabajos de mantenimiento de las obras, como son:

- Ganchos de servicio vertical para pescantes y de servicio horizontal para cinturones de seguridad y adecuación de los recorridos y accesos por las cubiertas de tal manera que las reparaciones, conservaciones y mantenimientos se puedan realizar en condiciones de seguridad.

Los riesgos más habituales son los derivados de los trabajos de conservación, reparación y mantenimiento de fachadas y cubiertas, como:

- Caída del trabajador.
- Caída de objetos.
- Caída de andamio.
- Intemperie.
- Deslizamiento en plano inclinado de cubierta.

Los sistemas de seguridad a emplear serán la previsión de anclajes en cubierta, apoyos para andamios, acabados no deslizantes, accesos por escalera y puertas adecuadas, accesos a elementos de cubierta, antenas TV y pararrayos integrados en obra.

La prevención de estos riesgos se regula por lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **6 Relación de Normativa de Obligado Cumplimiento.**

Se adjunta a continuación la normativa de aplicación en materia de seguridad y salud en la construcción.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.  
- B.O.E. 256 25.10.97 Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, del Ministerio de la Presidencia.

OBLIGATORIEDAD DE LA INCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS.

Ver disposiciones derogatorias y transitorias del Real Decreto 1627/1997.

- B.O.E. 69 21.03.86 Real Decreto 555/1986, de 21 de Febrero, de la Presidencia del Gobierno.
- B.O.E. 22 25.01.90 MODIFICACIÓN.
- B.O.E. 38 13.02.90 Corrección de errores.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

- B.O.E. 167 15.06.52 Orden de 20 de Mayo de 1952, del Ministerio de Trabajo.
- B.O.E. 356 22.12.53 MODIFICACIÓN.
- B.O.E. 235 01.10.66 MODIFICACIÓN.

ANDAMIOS. CAPÍTULO VII DEL REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE DE 1940.

- Orden de 31 de Enero de 1940, del Ministerio de Trabajo; artcs. 66 a 74
- B.O.E. 34 03.02.40

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Ver disposiciones derogatorias y transitorias de:

- Ley 31/1995, Real Decreto 485/1997, Real Decreto 486/1997, Real Decreto 664/1997, Real Decreto 665/1997, Real Decreto 773/1997 y Real Decreto 1215/1997.

- B.O.E. 64 16.03.71

- B.O.E. 65 17.03.71 Orden de 9 de Marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo.

- B.O.E. 82 06.04.71 Corrección de errores.

- B.O.E. 263 02.11.89 MODIFICACIÓN.

CAPÍTULO I, ARTÍCULOS 183-291 DEL CAPÍTULO XVI Y ANEXOS I Y II DE LA ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA.

- B.O.E. 213 05.09.70

- B.O.E. 216 09.09.70 Orden de 28 de Agosto de 1970, Mº de Trabajo; artcs. 1 a 4, 183 a 291 y Anexos I y II.

- B.O.E. 249 17.10.70 Corrección de errores.

MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- B.O.E. 245 13.10.86 Orden de 20 de Septiembre de 1986, del Ministerio de Trabajo.

- B.O.E. 261 31.10.86 Corrección de errores.

NUEVOS MODELOS PARA LA NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO E INSTRUCCIONES PARA SU CUMPLIMIENTO Y TRAMITACIÓN.

- B.O.E. 311 29.12.87 Orden de 16 de Diciembre de 1987, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO.

- B.O.E. 224 18.09.87 Orden de 31 de Agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

- B.O.E. 269 10.11.95 Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de la Jefatura del Estado.

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos

- B.O.E. 27 31.01.97

- B.O.E. 159 04.07.97 Orden de 27 de Junio de 1997, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- B.O.E. 97 23.04.97

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGO, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES.

- B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.

- B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍENOS DURANTE EL TRABAJO.

- B.O.E. 124 24.05.97 Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, del Ministerio de la Presidencia.

**VII. PLIEGO DE CONDICIONES**

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.

- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.

- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

## **1. Pliego de cláusulas administrativas**

### **1.1 Disposiciones Generales**

#### **1.1.1 Disposiciones de Carácter General**

##### **1.1.1.1 Objeto del pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

##### **1.1.1.2 Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3 Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra.

El Pliego de Condiciones.

La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

#### **1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.1.1.6 Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de

Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General. Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

#### **1.1.1.7 Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8 Responsabilidad del Contratista**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9 Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios. Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

#### **1.1.1.10 Daños y perjuicios a terceros**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11 Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12 Copia de documentos**

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13 Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14 Hallazgos**

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

1. La muerte o incapacitación del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.
3. Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a) La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente u desviación mayor del 20%.
  - b) Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso siempre que por causas ajenas

al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.

4. Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
5. El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de intereses de las obras.
6. El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
7. El abandono de la obra sin causas justificadas.
8. La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16 Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

#### **1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

##### **1.1.2.1 Accesos y vallados**

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

##### **1.1.2.2 Replanteo**

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

##### **1.1.2.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

#### **1.1.2.4 Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.5 Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **1.1.2.8 Prorroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **1.1.2.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

### **1.1.2.10 Trabajos defectuosos**

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

### **1.1.2.11 Vicios ocultos**

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **1.1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

1. Las partes que intervienen.
2. La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
3. El coste final de la ejecución material de la obra.
4. La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
5. Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

### **1.1.2.13 Presentación de muestras**

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

### **1.1.2.14 Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16 Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17 Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1 Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y

terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

### **1.1.3.2 Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### **1.1.3.3 Documentación final de la obra**

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

### **1.1.3.4 Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5 Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

#### **1.1.3.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

#### **1.1.3.7 Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8 Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente. Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.2 Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1 Definición y atribuciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1 El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

#### **1.2.1.2 El Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3 El Constructor o Contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4 El Director de Obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

#### **1.2.1.5 El Director de la Ejecución de la Obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7 Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **1.2.2 La Dirección Facultativa**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.2.3 Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.4 Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

#### **1.2.6.1 El Promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente

establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, , que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **1.2.6.2 El Projectista**

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en

general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad. Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **1.2.6.3 El Constructor o Contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su

puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar

con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.6.4 El Director de Obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias

las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

### 1.2.6.5 El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases,

desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.6.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **1.2.6.7 Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.6.8 Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.5 Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **1.3 Disposiciones Económicas**

#### **1.3.1 Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

#### **1.3.2 Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

1. Documentos a aportar por el Contratista.
2. Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras. Determinación de los gastos de enganches y consumos.
3. Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
4. Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
5. Presupuesto del Contratista.
6. Revisión de precios (en su caso).
7. Forma de pago: Certificaciones.
8. Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
9. Plazos de ejecución: Planning.
10. Retraso de la obra: Penalizaciones.
11. Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
12. Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato.

#### **1.3.3 Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las

condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

#### **1.3.4 Fianzas**

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

##### **1.3.4.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

##### **1.3.4.2 Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

##### **1.3.4.3 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### **1.3.5 De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### **1.3.5.1 Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

##### **1.3.5.2 Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

1. Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

2. Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
3. Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

1. La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
2. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
3. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
4. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos: Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.

Montaje, comprobación y puesta a punto.

Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.

Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### **1.3.5.3 Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

### **1.3.5.4 Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

### **1.3.5.5 Reclamación de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **1.3.5.6 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se

estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **1.3.5.7 De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

#### **1.3.5.8 Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6 Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

#### **1.3.7 Valoración y abono de los trabajos**

##### **1.3.7.1 Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la

Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

#### **1.3.7.2 Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.3.7.3 Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.7.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

### **1.3.7.5 Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

### **1.3.7.6 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### **1.3.8 Indemnizaciones Mutuas**

#### **1.3.8.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **1.3.8.2 Demora de los pagos por parte del Promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9 Varios**

#### **1.3.9.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato de obra, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

### **1.3.9.2 Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

### **1.3.9.3 Seguro de las obras**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.3.9.4 Conservación de la obra**

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.3.9.5 Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor**

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

### **1.3.9.6 Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### **1.3.10 Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus

deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **1.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **1.3.12 Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13 Liquidación final de la obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **2 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares**

### **2.1 Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto.

Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## **2.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican en este apartado, en el caso de que existan, las compatibilidades o incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

En este apartado se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

#### NORMAS DE APLICACIÓN.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de Ejecución de la Obra, habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

Se subdivide en cuatro subapartados, que reflejan los cuatro momentos en los que se deben realizar las comprobaciones del proceso de ejecución y verificar el cumplimiento de unos parámetros de rechazo, ensayos o pruebas de servicio, recogidas en diferentes normas, para poder decidir la adecuación del elemento a la característica mencionada, y así conseguir la calidad prevista en el elemento constructivo.

#### CONDICIONES PREVIAS.

Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución de cada unidad de obra, se realizarán una serie de comprobaciones sobre el estado de las unidades de obra, realizadas previamente, y que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra. Además, en algunos casos, será necesario la presentación al Director de Ejecución de la Obra, de una serie de documentos por parte del Contratista, para poder éste iniciar las obras.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, sólo se dará por aceptada la unidad de obra en caso de no estar programado ningún ensayo o prueba de servicio.

#### ENSAYOS Y PRUEBAS DE SERVICIO.

En este subapartado se recogen, en caso de tener que realizarse, los ensayos o pruebas de servicio a efectuar para la aceptación final de la unidad de obra.

Se procederá a su realización, a cargo del Contratista, y se comprobará si sus resultados están de acuerdo con la normativa. En caso afirmativo, se procederá a la aceptación final de la unidad de obra.

Si los resultados de la prueba de servicio no son conformes, el Director de Ejecución de la Obra, dará las órdenes oportunas de reparación, o en su caso, de demolición.

Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo, hasta la aceptación final de la unidad de obra.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Este subapartado hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar esta unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia. De entre todas ellas se enumeran las que se consideran básicas.

#### GARANTÍAS DE CALIDAD.

En algunas unidades de obra será obligatorio presentar al Director de Ejecución de Obra, por parte del Contratista, una serie de documentos que garantizan la calidad de la unidad de obra.

#### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse, en su caso, se realizará de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas

necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesario así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectad tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

#### ESTRUCTURAS (FORJADOS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

#### ESTRUCTURAS (MUROS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

#### FACHADAS Y PARTICIONES.

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , Lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie correspondiente al desarrollo de las mochetas del interior del hueco.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

#### INSTALACIONES.

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

#### REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO).

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

### **2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que pueda establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.