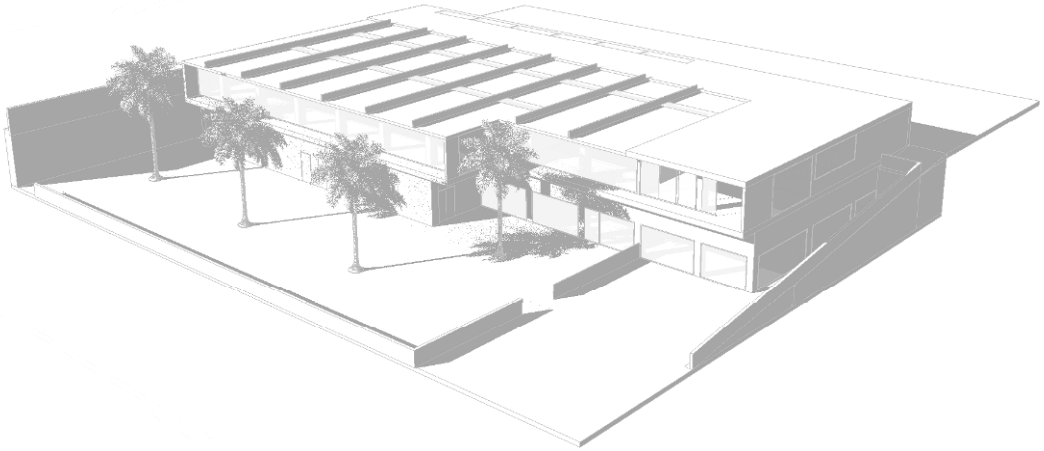
PROYECTO DE EJECUCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL, PISCINA CUBIERTA E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS SPA, VESTUARIOS, GIMNASIO, CAFETERÍA Y ZONAS GENERALES.



PROMOTOR: ILTRE. AYUNTAMIENTO DE EL PASO.

ARQUITECTO: GABRIEL HENRÍQUEZ PÉREZ SLP.

FECHA: ABRIL 2021

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto: **Gabriel Henríquez Pérez SLP.** Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresada de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

En S/C de La Palma a 14 abril de 2.021

Fdo.: El Arquitecto.

D. Gabriel Henríquez Pérez, col: 1037

HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X

Firmado digitalmente por HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-42164369X, givenName=GABRIEL EMERIO, sn=HENRIQUEZ PEREZ, cn=HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Fecha: 2025.02.11 10:42:09 Z

ÍNDICE

0.- LIBRO DE ÓRDENES....6
1.- MEMORIA DESCRIPTIVA....8
1.1.- DATOS DEL PROYECTO....8
1.1.1.- PROMOTOR....8
1.1.2.- EMPLAZAMIENTO....8
1.1.3.- CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR....8
1.1.4.- NATURALEZA DE LA OBRA....8
1.1.5.- PROGRAMA DE NECESIDADES....9
1.1.6.- NORMATIVA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN:....10
1.1.7.-NORMATIVA TÉCNICA Y SECTORIAL DE APLICACIÓN:....10
1.2.-CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN CTE.:....25
1.3.- SOLUCIONES ADOPTADAS....25
1.4.- ASPECTOS CONSTRUCTIVOS....26
1.5.- DATOS NUMÉRICOS....30
1.7.- AVANCE DE PRESUPUESTO....30
1.8.- INFOGRAFÍAS....32
2.- CÓDIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN....35
2.1.- DB - SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO....35
2.1.1.- SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR....35
2.1.2.- SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR....38
2.1.3.- SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES....39
2.1.4.- SECCIÓN SI 4: DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS....42
2.1.5.- SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS....43
2.1.6.- SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA....44
2.2.- DB - SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD....47
2.2.1.- DB – SUA 1.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS....47
2.2.2.- DB – SUA 2.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO....51
2.2.3.- DB – SUA 3.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO....52
2.2.4.- DB – SUA 4.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA....53
2.2.5.- DB – SUA 5.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN....53
2.2.6.- DB – SUA 6.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO....53
2.2.7.- DB – SUA 7.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO....54
2.2.8.- DB – SUA 8.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO....54
2.2.9.- DB - SUA9.- EXIGENCIA BÁSICA ACCESIBILIDAD....56
2.3.- DB – HE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA....60
2.3.1.- HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA....60
2.3.2.- HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA....62
2.4.-DB HS EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD....63
2.4.1.- HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD....63
2.4.2.- HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS....74
2.4.3.- HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR....76
2.4.4.-HS4 SUMINISTRO DE AGUA....77
2.4.5.-HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES....87
2.4.6.- CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS....99
2.4.7. FILTRACIÓN, BOMBEO Y VOLUMEN DE COMPENSACIÓN DE PISCINAS....103
2.5.- DB-HR EXIGENCIAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO....106
2.6.- DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL....109
2.6.1.- COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA LA FUEGO....126
2.6.2.- COMPROBACIÓN DE LA CERCHA DE CUBIERTA....145
3.- INFORME DE COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO, REAL DECRETO1627/97.151
4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD....152
5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....155
6. HABITABILIDAD. DECRETO 117/2006, DE 1 DE AGOSTO, POR EL QUE SE REGULAN LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DE LAS VIVIENDAS Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA CÉDULA DE HABITABILIDAD....160

7. ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE USO PRIVADO. DECRETO 227/1997, DE 18 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA LEY 8/1995, DE 6 DE ABRIL, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS FÍSICAS Y DE LA COMUNICACIÓN. 167
8.- REAL DECRETO-LEY 1/1.998, DE 27 DE FEBRERO, SOBRE INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN. 169
9.-RITE. REAL DECRETO 1027/2007, DE 20 DE JULIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. 170
10.- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSE-02) 172
11.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE (REAL DECRETO 1247/2008, DE 18 DE JULIO) 172
12.- ORDEN de 25 de mayo de 2007 SOBRE INSTALACIONES INTERIORES EN CANARIAS 172
13.- EFICIENCIA ENERGÉTICA (REAL DECRETO 47/2007, DE 19 DE ENERO) 172
14.-DOCUMENTO DE CONFORMIDAD PARA EL USO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS A LOS DB DEL CTE 173
15.- MEMORIA TÉCNICA 175
15.1.- ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES. 175
16.- NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRA. 178
17.- PLIEGO DE CONDICIONES. 189
17.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA 190
17.2.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA. 291
17.3.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA. 292
17.4.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL. 294
18.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES: ESTRUCTURA DE ACERO. 295
19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. 317
20.- FORMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS. 317
21.-MANIFESTACION DE OBRA COMPLETA. 317
22.- EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL. 317
23.- ANEXO I - JUSTIFICACIÓN CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO. 318

LISTA DE PLANOS.

1. SITUACIÓN - PLANO REFERIDO A PLANEAMIENTO VIGENTE.
2. EMPLAZAMIENTO Y SERVIDUMBRES. SUPERPOSICIÓN E. ACTUAL CON PROYECTO
3. PERFILES TRANSVERSALES DEL TERRENO
4. PLANO REFERIDO A PLANEAMIENTO VIGENTE CON PLANO DE PLANTA PRINCIPAL.
5. PLANO REPLANTEO OBRA- PLANTA BAJA, NIVEL DE ACCESO.
6. PLANO REPLANTEO OBRA- PLANTA SÓTANO.
7. DISTRIBUCIÓN - SÓTANO NIVEL -1.
8. DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA NIVEL ±0.
9. DISTRIBUCIÓN - PLANTA CUBIERTA.
10. ALZADOS
11. ALZADO - SECCIONES LONGITUDINALES
12. SECCIONES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
13. SECCIONES TRANSVERSALES
14. ACOTADO - PLANTA SÓTANO NIVEL -1
15. ACOTADO - PLANTA BAJA NIVEL ±0
16. CIMENTACIÓN Y CUADRO DE PILARES.
17. FONDO PISCINA Y DESPIECE DE VIGAS
18. DESPIECE DE VIGAS FONDO PISCINA
19. FONDO PISCINA PEQUEÑA Y DESPIECE DE VIGAS
20. FORJADO 1 - ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR
21. FORJADO 1 - ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR
22. FORJADO 1 - REFUERZOS DE PUNZONAMIENTO
23. FORJADO 2º - ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR
24. FORJADO 2º - ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR
25. FORJADO 2º - REFUERZOS DE PUNZONAMIENTOS
26. REPLANTEO DE VIGAS TRIANGULADAS
27. BALNEOTERAPIA -TERMAL
28. BALNEOTERAPIA -TERMAL
29. PLANTA CONDUCTOS DE IMPULSIÓN
30. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES - SANEAMIENTO, PLANTA BAJA
31. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES - SANEAMIENTO, PLANTA SÓTANO
32. FONTANERÍA PISCINAS
33. ESQUEMA DE PRINCIPIO DE PISCINA
34. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE - FONTANERÍA, PLANTA BAJA
35. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE - FONTANERÍA, PLANTA SÓTANO
36. ELECTRICIDAD - PLANTA BAJA
37. ELECTRICIDAD - PLANTA SÓTANO
38. INST. INCENDIO Y EVACUACIÓN - PLANTA BAJA
39. INST. INCENDIO Y EVACUACIÓN - PLANTA SÓTANO
40. MEMORIA DE CARPINTERÍA
41. MEMORIA DE CARPINTERÍA
42. DETALLES DE CARPINTERÍA.
43. SECCIÓN E-E CONSTRUCTIVA
44. SECCIÓN G-G CONSTRUCTIVA
45. SECCIÓN H-H CONSTRUCTIVA
46. SECCIÓN C-C CONSTRUCTIVA
47. DETALLES DE JACUZZI
48. DETALLE DE PISCINA
49. DETALLE DE PISCINA
50. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
51. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA. SEÑALIZACIÓN

0.- LIBRO DE ÓRDENES

Orden de 21 de junio de 1.989, por la que se unifican los modelos de Órdenes y Asistencia y de Órdenes y Visitas, para las obras de construcción de viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, y se aprueba el nuevo modelo.

El art. 95 del Decreto 2.114/1968, de 24 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley sobre Viviendas de Protección Oficial, establece que en las obras de construcción de este tipo de viviendas deberá existir un libro debidamente foliado, sellado y diligenciado, con el fin de anotar las visitas de inspección de los Técnicos y Ayudantes de la Dirección Facultativa y de las órdenes que éstos den para la debida ejecución de las obras.

Paralelamente, el Decreto 462/1971 dispuso en su art. 4 que en toda obra de edificación será obligatorio el Libro de Ordenes y Asistencias, en el que los Técnicos deberán reseñar la incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra, previniéndose en su artículo siguiente que en las obras de Promoción Privada la certificación y el certificado final de obra no podrán se visados por los Colegios Profesionales sin la presentación simultánea del Libro de Ordenes y Asistencias debidamente cumplimentado.

Por Órdenes del entonces Ministerio de la Vivienda, de 19 de mayo de 1970 y de 9 de junio de 1971, se regularon, respectivamente, las características de los referidos libros, aprobándose sus modelos.

Al objeto de lograr una mejor adecuación en formato y por razones de homogeneidad administrativa se considera conveniente establecer un único modelo de nuevo formato del libro de Órdenes y Asistencias para todas aquellas obras de edificación, competencia de los arquitectos, aparejadores o arquitectos técnicos, dentro del ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

DISPONGO:

Artículo Primero. - En toda obra de edificación será obligatorio el Libro de Órdenes y Asistencias en que los Técnicos Superior y Medio deberán reseñar las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra. Dicho libro será facilitado, sellado y diligenciado por la Administración Pública canaria competente, si se tratara de Obras de Promoción Pública o sometidas a algún régimen de Protección Oficial, o por el Colegio Profesional que haya extendido el visado del Proyecto Técnico correspondiente, en el caso de edificaciones de promoción libre.

Artículo Segundo. - El libro de Ordenes y Asistencias, cuyo modelo es el que figura como anexo a la presente orden, estará en todo momento en la obra a disposición del Arquitecto Director y del aparejador o Arquitecto Técnico de la misma, quienes deberán consignar en él las visitas, incidencias y órdenes que se produzcan en su desarrollo.

Artículo Tercero. - Cada asistencia, orden o instrucción deberá ser extendida en la hoja correspondiente con indicación de la fecha en que tenga lugar y la firma del Arquitecto Director, Aparejador o Arquitecto Técnico y la del "enterado" del constructor, técnico encargado que, en su caso, le represente. Uno de los ejemplares, una vez cumplimentado en la forma expresada en el artículo anterior, quedará formando parte del Libro. Las dos copias restantes se separarán del Libro y quedarán en poder del Arquitecto Director de la Obra y del Aparejador o Arquitecto Técnico, respectivamente.

Artículo Cuarto. - El Libro, debidamente cumplimentado, deberá presentarse al finalizar las obras en la Administración Pública Canaria competente o, en su caso, en los Colegios Profesionales, juntamente con la certificación y certificado final de obra, sin cuyo requisito no podrán ser visados estos documentos.

Artículo Quinto. - En las obras de edificación de Viviendas de Protección Oficial se observarán las siguientes particularidades:

a) Las órdenes dictadas por el Arquitecto Director y el Aparejador o Arquitecto Técnico de la obra tendrán la misma obligatoriedad que las contenidas en el pliego de prescripciones técnicas. A tal efecto, el contratista podrá recabar de dichos facultativos la consignación escrita en el Libro de cuantas órdenes verbales dicten.
b) El Libro de Órdenes y Asistencias podrá en cualquier momento ser inspeccionado por los facultativos de la Administración Pública canaria competente o de los correspondientes Servicios del Gobierno de Canarias.
c) El Libro, con sus ejemplares cumplimentados, deberá acompañarse necesariamente por el promotor a la solicitud de calificación definitiva y, una vez otorgada ésta, se archivará en el Servicio Territorial correspondiente.

Artículo Sexto. - El Libro objeto de la presente Orden se facilitará a los interesados, previo pago de la tasa correspondiente, en las dependencias de la Administración Pública Canaria correspondiente o, en su caso, en los Colegios Profesionales respectivos.

Disposición Transitoria. - Las obras que se encuentren en fase de ejecución a la entrada en vigor de la presente Orden, y que ya cuenten con Libro de Ordenes y Asistencias, o de órdenes y visitas continuarán conservando hasta su conclusión el Libro que les hubiera sido expedido.

Disposición Final Primera. - A la entrada en vigor de la presente Orden, no serán de aplicación en Canarias las Disposiciones estatales que refiriéndose a la misma contradigan o se opongan a la presente norma.

Disposición Final Segunda. - La presente Orden entrará en vigor el 1 de septiembre de 1989.

ORDENES GENERALES AL CONSTRUCTOR

1. Con independencia de las visitas periódicas a la obra que el ARQUITECTO DIRECTOR y el APAREJADOR o ARQUITECTO TECNICO establezcan, deberán ser avisados éstos por el CONSTRUCTOR, con la suficiente antelación en los momentos que se indican a continuación:

a) Iniciación y terminación de apertura de zanjas y pozos de cimentación o de saneamiento y de las catas del terreno que se hayan ordenado.
b) Puesta a punto de elementos auxiliares y de todo tipo de apeos o de apuntalamientos.
c) Preparación de las piezas estructurales resistentes, en especial antes del hormigonado de soportes, vigas y forjados.
d) Colocación de toda clase de instalaciones.
e) Preparación de muestras de carpintería, solados y revestimientos.
f) Ejecución de pinturas y elementos decorativos.

Asimismo, cuando la marcha de las obras se realice con mayor lentitud de la que corresponde al plazo fijado, deberá avisar la ejecución de aquellas partes que se señalaren.

2. EL CONSTRUCTOR deberá tener dispuestos en obra los elementos necesarios para realizar las pruebas pertinentes en relación con el terreno, los materiales y los elementos constructivos, en especial un juego de probetas para recoger en cualquier momento muestras de hormigón.

3. No se realizará, bajo ningún pretexto, ninguna obra o parte de la misma que requiera el empleo de materiales, elementos o dispositivos para los que se hayan ordenado pruebas previas en el PLIEGO DE CONDICIONES o en este LIBRO DE ORDENES Y ASISTENCIAS hasta tanto no hayan sido determinados conforme.

4. Deberán existir en obra permanentemente los siguientes documentos:

a) Copia del PROYECTO completo y planos complementarios suministrados por el Arquitecto y cuanta documentación haya sido facilitada previamente o en el transcurso de la obra.
b) Copia de la LICENCIA DE OBRAS del ayuntamiento correspondiente.
c) Copia de todos los CERTIFICADOS que se hayan extendido sobre elementos o medios de trabajo en relación con la obra.
d) Este LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS.

5. EL CONSTRUCTOR deberá mantener continuamente en la obra:

a) Un REPRESENTANTE, cuya calidad será de ……. Y que firmará el ENTERADO en este Libro de Órdenes y Asistencias. En todo caso firmará la persona más cualificada de la Empresa, presente en la obra.
b) De acuerdo con el artículo tercero del REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO un VIGILANTE, que podrá ser el representante citado. Y en las obras de más de cincuenta trabajadores, el COMITÉ a que hace referencia dicho artículo.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. - DATOS DEL PROYECTO

1.1.1. - PROMOTOR.

El encargo de este proyecto de Ejecución y Ampliación del complejo deportivo municipal, piscina cubierta e instalaciones complementarias (spa, vestuarios, gimnasio, cafetería y zonas generales), ha sido realizado por el Iltre. Ayuntamiento de El Paso, con dirección en Avenida Islas Canarias, 18; CP.: 38750 El Paso, Telf.: 922465130, Fax: 922485978, email: ayuntamiento@elpaso.es.; mediante notificación de la resolución de Alcaldía nº777 de fecha nº 22/07/16, al estudio de Arquitectura Gabriel Henríquez Pérez SLP., con CIF :B38581724, y domicilio profesional en C/Virgen de La Luz 47 en S/C de La Palma, Tfno.-Fax.: 922416410, email: gehenriquez@coaclapalma.org.

1.1.2. - EMPLAZAMIENTO.

El proyecto de ejecución se ubicará en el término municipal de El Paso.

La parcela sobre la que se desarrolla el proyecto, está ubicada en el complejo deportivo municipal.

Con referencia catastral: 8223242BS1782S0000FZ

Es de titularidad municipal.

1.1.3. - CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR.

La parcela se encuentra en las coordenadas UTM: X= 218.028,89 – Y= 3.172.214,20; junto a la carretera en la esquina Suroeste del complejo.

Tiene una configuración determinadas en los planos que se adjuntan, con una superficie según catastro: 19.491m², mientras la zona de intervención tiene una superficie de 2.341 m².

El terreno donde se ubicará el proyecto, de la inspección ocular se observa que es de estratos rocosos fisurados y graveras, sobre el cual existe una cierta capa de tierra vegetal y ceniza volcánica, que ha sido compactado y con muros de contención de mampostería en piedra seca., con destino a la ubicación de equipamiento deportivo.

Su resistencia se estima en 2 kg/cm², a 1 m de profundidad de la cota actual del terraplén. Para confirmar éste supuesto, se ha procedido a encargar informe geotécnico, según el CTE., a laboratorio homologado.

1.1.44. -NATURALEZA DE LA OBRA.

Se trata de la construcción de una piscina municipal cubierta, homologada para competiciones escolares de 25 de largo, y 12,5m de ancho, con seis calles y profundidad variable entre 1,8m – 2m.; de acuerdo al PGO. Del Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

El programa base, aportado por el Ayuntamiento, consiste en actualizar o reformar un proyecto de piscina de 1998, con antecedentes colegiales redactado por los arquitectos D. Rafael Daranas Hernández y D. Luis Miguel Martín Rodríguez; adaptado a la realidad física actual, donde se han construido otro equipamiento como el pabellón deportivo en la zona Norte a la parcela de proyecto, y las proyectadas canchas de pádel, en el lindero Este.

Esta realidad, modifica la ubicación pensada en su día para la piscina, y que ahora se replantea en otro proyecto en el que da prioridad a su encaje en el nuevo planeamiento aprobado del PGO; en concreto a los condicionantes de retranqueos impuesto por la consideración de la vía que discurre por el lindero oeste, y que determina de una forma concreta la parcela neta edificable.

1.1.5. - PROGRAMA DE NECESIDADES.

Se considera el volumen proyectado en dos plantas:

Planta alta: Piscina de 25m, spa, recepción, escalera, ascensor, aseos, cafetería, vestuarios, zonas generales.

Planta baja: escalera, ascensor, aseos, despachos, salas multiusos, gimnasio, zonas generales, sala de máquinas, tanque de compensación.

PLANTA ALTA	Piscina deportiva	316,26	m²
	Piscina Lúdica	61,91	m²
	Playa	389,58	m²
	Sauna	8,11	m²
	Termal	8,11	m²
	Recepción	18,04	m²
	Vestuarios 1	49,22	m²
	Vestuarios 2	49,22	m²
	C. Instalaciones	7,42	m²
	Aseo	7,74	m²
	Hall	17,26	m²
	Cafetería	114,50	m²
	Cuarto de Contadores	5,18	m²
	Pasillo 1	62,08	m²
	Pasillo 2	40,76	m²
	Total Útil	**1155,39**	**m²**
	Total Construida	**1301,73**	**m²**

PLANTA BAJA	Sala de Maquinas piscinas	161,62	m²
	Tanque de Compensaciones	31,05	m²
	Grupo electrógeno	10,69	m²
	Cuarto de cuadro eléctrico	22,79	m²
	Gimnasio	145,34	m²
	Spinning -fitness	104,99	m²
	Ludoteca	91,58	m²
	Sala Multiusos	50,47	m²
	Vestuarios 1	69,66	m²
	Vestuarios 2	69,66	m²
	Oficina	19,59	m²
	Oficina	22,33	m²
	Oficina	22,32	m²
	Oficina	21,11	m²
	Almacén	6,10	m²
	Distribuidor	120,58	m²
	Pasillo 1	95,08	m²
	Pasillo 2	7,23	m²
	Aseos	11,94	m²
	Total Útil	**1084,13**	**m²**
	Total Construida	**1189,65**	**m²**

1.1.6. - NORMATIVA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN:

P.G.O. El Paso: Vigente.

	PGO	PROYECTO
CLASIFICACIÓN DEL SUELO: SRPIE - Suelo rústico de Protección de Infraestructuras y equipamiento.		
CALIFICACIÓN:	SISTEMA GENERAL DOTACIONAL	SISTEMA GENERAL DOTACIONAL
USO:	DEPORTIVO	DEPORTIVO
PARCELA MÍNIMA:	No hay, es una única manzana	Superficie adscrita al proyecto
RETRANQUEOS:	a linderos 3 m.	Cumple 3m.
EDIFICABILIDAD:	$1m^2/m^2$	Cumple, Menor de $1m^2/m^2$
ALTURA:	No está condicionada	8m.

1.1.7.-NORMATIVA TÉCNICA Y SECTORIAL DE APLICACIÓN:

Al proyecto le es de aplicación la normativa sectorial deportiva de competición, ya que el Ayuntamiento además del interés que la piscina sea de enseñanza, también lo sea de competiciones escolares, y también la sectorial de carácter sanitario, autonómica y nacional en especial:

NORMATIVA TÉCNICO-SANITARIA DE PISCINAS:

- **Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios tánicos-sanitarios de las piscinas. Artículo 2: Tipo 2**
- Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Decreto 119/2010, de 2 de septiembre, que modifica parcialmente el Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.**
- **Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad - SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**

De la anterior legislación se subraya en negrita, aquella de directa aplicación al proyecto, para tener en cuenta en sus aspectos de diseño.

- **Respecto al cumplimiento del Real Decreto 742/2013 de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnicos-sanitarios de las piscinas, el proyecto estaría según el Artículo 2 Definiciones:**

  Sería del "Piscina de uso público del Tipo I: Piscinas donde la actividad relacionada con el agua es el objetivo principal, como en el caso de piscinas públicas, de ocio, parques acuáticos o spas,".

  Según el apartado 6 "Vaso: estructura constructiva que contiene el agua destinada a los usos previstos en el apartado 1".

  En proyecto los vasos son:

a) Polivalentes, de enseñanza, de chapoteo, de recreo o de natación: PISCINA DE 25M

c) De hidromasaje: Con chorros de aire y de agua; y d) Terapéuticos: para usos médicos o rehabilitación; en lo que se refiere a la piscina SPA.

Según el apartado 7. Ambas piscinas, tienen *"Vaso climatizado: Vaso sometido a un proceso de calentamiento, con el fin de regular su temperatura."*

Según apartado 8. *"Titular: Persona física o jurídica, pública o privada o comunidad de propietarios que sea propietaria de la piscina, responsable del cumplimiento de este real decreto. En el caso de que la piscina sea explotada por persona física o jurídica diferente del propietario, será titular a los efectos de la explotación en relación con este real decreto quién asuma dicha explotación*"; en nuestro caso el Ayuntamiento de El Paso.

Según apartado 10, el proyecto tendrá: *"Sistema automático de tratamiento: Aquel en que la dosificación de los productos químicos se realiza de forma no manual, mediante un equipo programable y asociada a la medición en continuo de algún parámetro."*

Según el apartado 11, *"Autoridad competente: órganos de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y melilla y de las administraciones locales en el ámbito de sus competencias".* En nuestro caso la Consejería de sanidad del Gobierno de Canarias.

S/Artículo 3. Ámbito de aplicación.

1. "Este real decreto se aplicará a cualquier piscina de uso público instalada en el territorio español o bajo bandera española"

S/ Artículo 5 Características de la piscina.

1. "Todo nuevo proyecto de construcción de una piscina o modificación constructiva del vaso, que se inicie a partir de la entrada en vigor de esta norma, deberá seguir lo dispuesto en el Real decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y en el Real decreto 1027/ 2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Además, se regirá por cualquier otra legislación y norma que le fuera de aplicación."

S/artículo 6 Tratamiento del agua

1. Los tratamientos previstos serán los adecuados para que la calidad del agua de cada vaso cumpla con lo dispuesto en este real decreto.

2. El agua de recirculación de cada vaso deberá ser, al menos, filtrada y desinfectada antes de entra en el vaso, al igual que el agua de alimentación si no procede de la red pública. (Es nuestro caso, si procede de la red pública)

3. Los tratamientos químicos no se realizarán directamente en el vaso. El agua deberá circular por los distintos procesos unitarios de tratamiento antes de pasar al vaso.

Artículo 7. Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua del vaso. Le es de aplicación.

Artículo 8 Personal.

"El personal para la puesta a punto, el mantenimiento y la limpieza de los equipos o instalaciones de las piscinas deberá contar con el certificado o título que le capacite para el desempeño de esta actividad mediante la superación de los contendidos formativos que a tal efecto establezca el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e igualdad y en las condiciones que éste determine."

Artículo 9 Laboratorios y métodos de análisis. Es de aplicación.

Artículo 10 Criterios de calidad del agua y aire.

1. "El agua del vaso deberá estar libre de organismos patógenos y de sustancias en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana, y deberá cumplir con los requisitos que se especifican en el **anexo I**. El agua del vaso deberá contener desinfectante residual y tener poder desinfectante.

2. El aire del recinto de los vasos cubiertos o mixtos y en las salas técnicas, no deberá entrañar un riesgo para la salud de los usuarios y no deberá ser irritante para los ojos, piel o mucosas y deberá cumplir con los requisitos que se especifican en **el anexo III."**

Artículo 11. Control de calidad. Le es de aplicación.

En especial Apartado 3. "En piscinas cubiertas o mixtas se asegurará una buena renovación del aire y se realizarán, al menos, los controles en aire que señala el anexo II conforme a lo descrito en el **anexo III**".

- **Respecto al cumplimiento del Decreto 119/2010, de 2 de septiembre, que modifica parcialmente el Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.**

  Según ésta normativa, el proyecto de piscina de 25m según el Artículo 2, es una Piscina de uso colectivo, según apartado 2.

  Pero ambas, según el apartado son.

  La piscina del SPA es de hidromasaje según apartado 7 son Piscina cubierta: es la piscina en la que todos los elementos que la integran se encuentran en recinto cubierto y los usos pueden tener el agua a distintas temperaturas.

  Según el Artículo 2.15, El titular de la piscina es el Ayuntamiento de El Paso.

  Según Artículo 2.16 El Aforo de una piscina es el número máximo de usuarios que pueden utilizar al mismo tiempo los vasos, sin que se derive un aumento del riesgo para su salud y seguridad. El aforo de un vaso se calculará a razón de un usuario por cada cuatro metros cuadrados de superficie de lámina de agua, exceptuando los vasos infantiles y los de rehabilitación.

  En nuestro caso 78 usuarios. (25m x 12,5m) /4)

- **Con respecto a las condiciones TECNICO SANITARIAS**

  Artículo 4. Construcción

  1. La construcción y diseño de todos los servicios e instalaciones comprendidas en el recinto de las piscinas no supondrá riesgo para la salud de los usuarios, responderá a su seguridad y permitirá su conservación en buen estad y limpieza. El proyecto cumple con estas determinaciones.

  2. Los suelos serán de material impermeable antideslizante y contarán con sistemas de evacuación que eviten encharcamientos. El proyecto cumple, se dispone de un pavimento antideslizante, según CTE., y recogidas de aguas de superficie.

3. Las superficies serán lisas, sin aristas vivas y de materiales resistentes a los productos químicos utilizados en su limpieza y desinfección. Cumple.

4. Todos los elementos metálicos que se empleen deberán ser resistentes a la acción del agua y a la de productos químicos que se utilicen. Cumple, son de acero galvanizado e inoxidable.

5. Las instalaciones contarán con los dispositivos adecuados para efectuar la limpieza y desinfección de todas las zonas. Cumple.

Artículo 6. Duchas.

1. En el entorno de la piscina se instalará una ducha por cada treinta usuarios del aforo pudiendo ser su número inferior a dos. Cumple 78/30: 2,6 duchas, hay cinco.

2. El agua de las duchas tendrá la calificación de apta para el consumo humano. Cumple es de la red de abasto pública.

3. El diseño de las duchas impedirán que se forme encharcamientos a su alrededor y el paso del agua al interior del vaso.los materiales serán inoxidables, el suelo antideslizante y estarán provistos de sistema apertura-cierre temporizado. Cumple el diseño de las instalaciones.

4. Las duchas estarán siempre en buen estado de conservación y de limpieza y serán tratadas, al menos una vez al año, mediante operaciones de limpieza, deshumentación y desinfección destinadas a la prevención y control de legionelosis. Cumple.

5. Las duchas desaguarán directamente a la red de saneamiento. Cumple el diseño de instalaciones.

Artículo 7. Flotador salvavidas.

1. En toda piscina habrá como mínimo un flotador salvadas junto a cada vaso, en lugar visible y accesible, excepto en los vasos clasificados como infantiles o de chapoteo. Cumple.

2. Los salvavidas estarán provistos de una cuerda cuya longitud permita alcanzar cualquier punto del vaso.

Artículo 6. Recipientes de residuos sólidos.

En todas las piscinas habrá recipientes para el depósito de residuos sólidos distribuidos a lo largo del solárium, que permitan su utilización de forma cómoda por los usuarios. Cumple.

Artículo 9.-Vestuarios y Aseos.

1. las piscinas dispondrán de vestuarios y aseos diferenciados por sexos con los siguientes elementos:

a) Estarán construidos con materiales impermeables, tendrán ventilación suficiente, natural o forzada al exterior y estarán siempre en buen estado de conservación y limpieza. Cumple.

b) Contarán con agua apta para el consumo humano, caliente y frío, papel higiénico, jabón cosmético con dosificador y toallas de un solo uso o secador de manos. Cumple.

c) Los vestuarios contarán como mínimo, con un retrete y un lavabo por cada cuarenta personas de aforo o fracción. Un setenta por ciento de los retretes masculinos podrán sustituirse por urinarios de descarga. Cumple 78/40: 2 retretes, hay dos.

2. Los grifos, duchas y conducciones deberán ser tratados, al menos, una vez al año, mediante operaciones de limpieza, des incrustación y desinfección destinadas a la prevención y control de legionelosis. Cumple.

Artículo 10.- Piscinas cubiertas.

1. En las piscinas cubiertas el recinto dispondrá de las instalaciones necesarias que permitan la renovación constante del aire, con una humedad relativa entre el cincuenta y cinco y el setenta por ciento. Cumple.

2. Las piscinas cubiertas dispondrán de los aparatos necesarios para medir la humedad relativa del aire y la temperatura ambiente. Cumple.

Artículo 11. Sala de máquinas.

1. La sala de máquinas es el local en el que se ubican los equipos de tratamiento de agua. Sus dimensiones serán tales que, instalados los equipos de tratamiento, permitan el desarrollo de las tareas de mantenimiento. Cumple, está en la planta baja, con acceso desde el exterior, incluso con vehículo.

2. Las especificaciones técnicas de los equipos estarán en la sala a disposición del personal de mantenimiento de la piscina y de la autoridad sanitaria

3. La sala de máquinas deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Fácil acceso. Cumple.

b) Buena ventilación. Cumple.

c) Contar con los dispositivos necesarios para efectuar la limpieza. Cumple.

d) Disponer de sistema de evacuación de líquidos que evite encharcamientos. Cumple.

e) Entrada restringida a personas autorizadas. Cumple.

Artículo 12. Almacén de productos químicos.

1. El almacén de productos químicos es el local en el que se guardan los productos químicos utilizados para el tratamiento del agua y de las instalaciones. deberá estar separado físicamente de cualquier otra zona. Cumple, está en planta baja.

2. En el almacén los productos deberán estar ordenados, envasados, tapados y etiquetados de manera que no entrañen riesgos para la seguridad y sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones aplicables a las sustancias y preparados peligrosos y biocidas. Cumple.

3. El almacén deberá cumplir los mismos requisitos señalados para la sala de máquinas en el artículo 11.3

Artículo 13.-Instalaciones eléctricas.

Las instalaciones eléctricas cumplirán con lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja tensión y en lo previsto en las Instrucciones Técnicas Complementarias que regulan las instalaciones eléctricas para piscinas y en las demás disposiciones que resulten de aplicación. Cumple, se adjunta Proyecto específico en tal sentido.

Artículo 14.-Accesibilidad.

Será de aplicación a las piscinas objeto de este reglamento y a sus instalaciones la normativa vigente sobre accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación. Cumple, se ha tenido en cuenta el reglamento de Accesibilidad de 1997, el CTE.-DB-SUA.

Artículo 15 Del vaso. Clasificación

A9vasos infantiles o de chapoteo: son los destinados a los usuarios menores de seis años. Serán independientes de otros vasos en cuanto a estructura y sistema de tratamiento y desinfección. Su emplazamiento estará dispuesto de manera que los niños no puedan acceder involuntariamente a otros vasos. Su profundidad máxima será de sesenta centímetros.

No es nuestro caso.

b) Vasos recreativos: son los destinados al baño y la natación. Es nuestro caso.

c) Vasos deportivos o de competición: son los destinados a la práctica de deportes náuticos o realización de competiciones (natación y saltos). Es nuestro caso.

d) Vasos de rehabilitación: son los destinados a realización de ejercicios con fines terapéuticos. Es nuestro caso.

2. Todo vaso, independientemente de su calificación, podrá ser climatizado. Es nuestro caso.

3. Los vasos que se destinen a uso deportivo o de competición podrán adaptar sus características a lo determinado por las normas de los organismos deportivos nacionales o internacionales para la práctica de cada deporte.

El proyecto adapta el vaso a las condiciones de homologación de la Real federación Española de natación, para piscina de competición escolar.

4. Los vasos de rehabilitación podrán incorporara a su estructura los elementos y condiciones necesarios para el desempeño de la actividad a la que están.

Construcción e instalaciones anexas del vaso.

Artículo 16. Construcción del vaso.

1. La construcción del vaso de la piscina garantizará la estabilidad, resistencia y estanqueidad de su estructura.

2. Los materiales o productos de construcción en contacto con el agua de la piscina no transmitirán sustancias o propiedades que alteren su calidad.

Cumple.

Artículo 17. Paredes y fondo.

1. Las paredes y el fondo del vaso serán de color claro, con vértices redondeados de material de fácil limpieza y desinfección, impermeable y resistente a los reactivos utilizados en el tratamiento del agua y **antideslizante**. Cumple.

2. En el fondo del vaso existirá un sistema de desagüe de fondo o de gran paso, correctamente diseñado para permitir la evacuación rápida de la totalidad del agua por gravedad o por medio de bombas de extracción. El desagüe estará protegido mediante los dispositivos de seguridad necesarios para evitar posibles accidentes e instalado de forma que no pueda ser extraído por los usuarios. Cumple.

El desagüe estará formado por dos sumideros de fondo conectados a una línea, con el fin de evitar turbulencias y efectos de succión que puedan ser causa de accidentes.

Artículo 18. Pendiente.

1. Los vasos podrán tener una pendiente máxima del seis por ciento hasta llegar a uno con cuarenta metros de profundidad. A partir de esa profundidad los cambios de pendiente no serán bruscos, sino progresivos y moderados y estarán señalizados, al igual que los puntos de máxima y mínima profundidad, de manera que sean claramente visibles para el usuario, tanto desde el exterior como desde el interior del vaso. **Cumple, en nuestro caso el fondo de la piscina de 25m de competición varía entre 1,80-1,40. La piscina tipo SPA, la profundidad es de 1m.**

2. Los vasos que tengan distintos niveles de lámina de agua o los diseñados de tal modo que se simule la prolongación visual indefinida de la lámina de agua dispondrán de elementos de protección y señalización que garanticen la seguridad de los bañistas en los puntos de cambio de nivel. Cumple.

Artículo 19. Andén

El Andén que rodea el vaso tendrá la consideración de zona de pie descalzos; su superficie será continúa y de material antideslizante e impermeable que permita su correcta limpieza y adecuado mantenimiento y su diseño impedirá el retorno del agua de encharcamientos a de limpieza al vaso. Cumple.

Artículo 20. Rebosadero.

1. Los vasos dispondrán de un rebosadero perimetral para la depuración uniforme de la totalidad de la lámina superficial de agua. La interrupción del rebosadero en uno o varios tramos no excederá en su conjunto del veinte por ciento del perímetro total del vaso, y su diseño contemplará una conexión hidráulica interna entre los distintos tramos. Cumple.

2. La canaleta en la que se recoge el agua deberá ser accesible para facilitar su limpieza y mantenimiento y en el caso de que sea transitable irá cubierta por una rejilla de material no astillable, indeformable y antideslizante. Cumple.

3. El agua en vaso alcanzará en todo momento el nivel necesario para garantizar un óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento del agua. Cumple.

Artículo 21. Escaleras y rampas.

1. En las piscinas de **uso colectivo** existirá una escalera o rampa de acceso al vaso cada quince metros (Modificado en 2010 respecto a 2005). Ó fracción, excepto en los vasos infantiles o de chapoteo. La medición tendrá en cuenta el ancho del vaso. En ningún caso el número de escaleras o rampas podrá ser inferior a dos.

Según el CTE. para **piscinas de competición**, la distancia de 15m no es de aplicación. Cumple.

2. Los puntos de acceso estarán situados preferentemente en los ángulos del vaso o equivalentes y en los cambios de pendiente del fondo. Estarán provistos de pasamanos de seguridad y deberán alcanzar bajo el agua la profundidad suficiente para salir con comodidad del vaso. Serán de material inoxidable y de fácil limpieza y desinfección. Las escaleras tendrán peldaños antideslizantes y sin aristas vivas. Cumple.

3. Los vasos con un tramo ciego que dificulte o impida la instalación de una escalera o rampa estarán provistos de una sidero continuo por encima de la lámina de agua, que permita garantizar la seguridad de los usuarios. Cumple. No procede.

Del agua del vaso.

Artículo 23. Agua de alimentación.

1. En caso de que el agua de alimentación del vaso no proceda de la red de distribución de agua de consumo humano se dispondrá de autorización otorgada por la Administración pública competente. No procede, Cumple.

2. La entrada de agua de alimentación a los vasos deberá contar con dispositivos antirreflujo que impidan el retorno de agua. Cumple.

3. El agua de alimentación será filtrada y desinfectada antes de su entrada en el vaso. Cumple.

Artículo 24. Calidad del agua.

1. El agua de los vasos deberá cumplir los criterios de calidad establecidos en el anexo I del presente reglamento y contendrá desinfectante residual en todo momento. Cumple.

2. Cuando los resultados de los análisis demuestren una alteración no aceptable de la calidad del agua de baño, se adoptarán las medidas correctoras oportunas y se repetirá el análisis para la comprobación de la corrección de los parámetros alterados. **Se incorporará al Libro del Edificio.**

3. Para el mantenimiento de los criterios de calidad del agua deberá procederse, cuando sea necesario, al vaciado total o parcial del vaso y, en todo caso, cuando lo ordene la autoridad sanitaria. **Se incorporará al Libro del Edificio.**

Artículo 25.-Tratamiento del agua.

1. El agua del vaso será filtrada y desinfectada por procedimientos físicos y químicos que no supongan riesgo para la salud y seguridad del personal de mantenimiento y de los usuarios. Todas las fases del tratamiento estarán integradas en un único sistema que estará en funcionamiento durante el tiempo en que la piscina permanezca abierta al público. Cumple.

2. El tiempo de recirculación de todo el volumen de agua del vaso no será superior a una hora en los infantiles o de chapoteo y a cuatro horas en los restantes tipos de vasos. Cumple.

Artículo 26.-Equipos de tratamiento del agua.

1.Las redes hidráulicas, líneas de impulsión y de retorno y cualquier otro elemento que forme parte del sistema de tratamiento del agua se diseñarán para los tiempos de recirculación establecidos , evitándose velocidades de circulación del agua superiores a dos con cinco metros por segundo en las tuberías de aspiración y a tres metros por segundo en las de impulsión.-Así mismo el diseño garantizará la distribución equilibrada del agua en las tuberías y una mezcla homogénea del agua en el vaso. Cumple.

2. El número y dimensiones de los dispositivos de toma de agua del vaso hacia la sala de máquinas deberá diseñarse para evitar un nivel peligroso de succión en relación con el régimen de caudal previsto. Cumple.

3. Los equipos de filtración tendrán capacidad suficiente para asegurar el paso de toda la masa de agua del vaso en los tiempos establecidos, teniendo en cuenta que la velocidad máxima de filtración no debe superar los treinta y cinco metros cúbicos por hora por metro cuadrado. Cumple.

4. Los tratamientos de desinfección y desregulación de PH estarán estrechamente relacionados y se realizarán mediante sistemas automáticos. Excepcionalmente, se permitirá la dosificación manual de productos como tratamiento de cobertura o corrector, garantizando el cumplimiento de los plazos de seguridad establecidos fuera del horario en el que la piscina permanezca abierta al público y en el caso de que sea imprescindible. Cumple.

Artículo 27. Productos químicos para el tratamiento.

1. El tratamiento químico del agua del vaso se realizará exclusivamente con productos químicos que cumplan los requisitos establecidos en su normativa específica e inscrita en el listado de productos homologados por el órgano competente de la Administración General del estado para el tratamiento de aguas de piscinas.

2. La concentración en el agua del vaso de los productos químicos utilizados para el tratamiento cumplirá con los límites establecidos en la presente norma o, en su defecto, con los establecidos por el fabricante en cada caso.

3. El establecimiento dispondrá de los elementos necesarios para efectuar la determinación rápida de los desinfectantes y conectores de pH en el agua del vaso.

Artículo 28. Sistemas de registro del volumen del agua.

En toda piscina se instalarán dos sistemas de registro de volumen de agua, uno a la entrada del agua de alimentación y otro después de la filtración y antes de la desinfección, que permitirán conocer, en todo momento, el volumen de agua de alimentación y el de agua recirculada.

Artículo 29. Aparatos, reactivos y patrones.

Las piscinas de uso colectivo contarán con los aparatos, reactivos y patrones necesarios para efectuar los ensayos de los parámetros de control establecidos en el anexo I del presente Reglamento.

Artículo 30. Mantenimiento, limpieza y vaciado del vaso.

1. No se efectuarán operaciones de mantenimiento, limpieza o vaciado del vaso, aunque sea parcial, en el horario de utilización dl mismo.

2. En el momento en que se inicie el vaciado de un vaso se prohibirá su utilización para el baño, impidiendo el acceso de usuarios mediante la colocación de barreras físicas, que deberán mantenerse mientras el vaso permanezca vacío.

Artículo 31.-Vertidos.

El vertido de aguas procedentes del vaciado total o parcial del vaso estará sujeto al cumplimiento de lo establecido en la normativa que resulte de aplicación.

Artículo 35.-Botiquín y atención médica.

1. Las piscinas de uso colectivo, salvo las previstas en el apartado 4 del artículo anterior, dispondrán de un botiquín de primeros auxilios que deberá contar al menos, con los productos descritos en el anexo 3 de este Reglamento. El socorrista estará a cargo del botiquín, de su uso y de la renovación material.

NORMATIVA TECNICO DEPORTIVA:

Real Federación Española de Natación. Reglamento General

Libro XII

DE LAS INSTALACIONES

R.1.-ASPECTOS GENERALES:

Artículo 1.-Dimensiones Piscinas para campeonatos nacionales RFEN.

La presente Norma reglamentaria es de aplicación en las Piscinas que contengan vasos para la práctica de la natación y donde se vayan a celebrar competiciones de la RFEN, en la modalidad de competición.

Es competencia de dicha Federación la homologación de cada instalación para la organización de competiciones oficiales de natación.

Todos los campeonatos de España, deben celebrarse en piscinas que cumplan las Normas de Instalaciones RFEN y Normas de Instalaciones de FINA.

Sin embargo, para otro tipo de competiciones, la Junta Directiva de la RFEN podrá excepcionalmente renunciar a ciertas normas para las piscinas existentes ya homologadas, si ello no interfiere materialmente con el desarrollo de la competición.

Artículo 2.-Normativa RFEN y FINA:

Todas las demás competiciones celebradas bajo las Normas de la RIFEN y FINA, deberán ser realizas en piscinas que se ajusten con las dimensiones mínimas establecidas en el presente Libro.

R.2.-PISCINAS DE NATACIÓN:

Artículo1.-Forma y dimensiones del vaso:

1.1.-Cuadro de Dimensiones y características.

Los vasos de natación tendrán una forma rectangular.la superficie de lámina de agua viene dada por las dimensiones que se encuentran en el cuadro siguiente, cuya elección se basará en el cálculo de necesidades del ámbito servido por la piscina.

Así tenemos:

Medidas en metros /Fuente NIDE/CSD).

Para el proyecto que estudiamos, según la finalidad del Ayuntamiento de El Paso, se opta por una piscina con vaso de natación tipo N1-Nivel 1: Entrenamientos, Competiciones Locales y Regionales.

Longitud: 25.00

Anchura: 12.50

Profundidad mínima: **1.80 (En nuestro caso varía entre 1,8 - 1,4 mín. por razones económicas).**

Profundidad recomendada: 2.00

Profundidad máxima: 2,25

Núm. calles: 6

Ancho de calles: 2.00

Bandas exteriores: 2x 0,25

En proyecto, hemos optado por una profundidad variable de 1,80m en 5m desde las cabezas de salida, y a partir de ahí en pendiente una a profundidad mínima de 1,40; para evitar un excesivo consumo de energía.

Esto supone de hecho, no cumplir con las normas de homologación.

Se trata de intentar, i cumplir con el resto de parámetros de estas.

1.2.-Longitud:

1.2.2.-Piscinas de 25.0 metros

La longitud del vaso (distancia mínima entre caras interiores de los parámetros frontales) debe ser tal que cuando se vayan a utilizar paneles de toque de cronometraje electrónico, en los muros extremos de salida o en los virajes, quede asegurada la distancia de 25.00 metros, puesto que éstas tienen un grosor de 1 cm.

Estas medidas deberán ser certificadas según las normas de Homologación establecidas por RFEN.

1.3.-Tolerancias Dimensionales

1.3.1.- Piscinas de 25.0metros.

Se permite una tolerancia entre 0.00 a 0.03metros entre las dos placas de contacto, en todos los puntos de 0,30metros por encima a 0,80metros por debajo de la superficie del agua.

Por lo cual, la piscina sin las placas debe medir 25,03metros, puesto que estas tienen un grosor de 1cm. Estas medidas deberán ser certificadas según las normas de Homologación establecidas por RFEN. **En proyecto, no se contempla estas placas.**

1.4.-Profundidad

Se requiere una profundidad mínima de 1,80m.-la profundidad del agua donde estén instaladas las plataformas de salida, deberá ser al menos de 180metros, en una distancia de 0.00metros a 5.00 metros desde el límite de la pared. **En proyecto sería 1,80m en 5m, y luego en pendiente a 1,4m.**

Para competiciones nacionales se recomienda una profundidad en todo el vaso de 2.00metros, no es nuestro caso.

1.5.-Muros laterales

1.5.1.-Muros

Los vasos de natación estarán formados por cuatro muros o paredes verticales paralelos dos a dos y formando rectángulo.

Las paredes extremas serán perfectamente paralelas y formarán ángulos rectos con la dirección de la carrera y con la superficie del agua. La construcción de los muros y fondo del vaso será sólida quedando asegurada perfectamente su estabilidad, resistencia y estanqueidad.

Los muros serán construidos con una superficie no deslizante que se extienda en 0,80 por debajo de la superficie del agua.

1.5.2.-Apoyos.

Para el apoyo o descanso de nadadores deberá **existir un escalón perimetral a una** profundidad bajo el nivel del agua no inferior a 1,20metros y su anchura estará comprendida entre 0,10 y 0,15mmetros, se recomienda se encuentre empotrado en el propio muro para cumplir las normativas de ámbito territorial como son los Reglamentos sanitarios de Piscinas de uso colectivo. **En proyecto no se contempla al tener una profundidad de 1,4m.**

1.5.3.-Rebosaderos.

Todo vaso de natación deberá disponer de bordillo-rebosadero desbordante, que podrá ser colocado a lo largo de las cuatro paredes de la pileta. Cumple.

El rebosadero limitará el nivel máximo de agua, desaguará la película superficial de impurezas, servirá de agarre a los usuarios y cumplirá la función de rompeolas

El bordillo rebosadero será de tipo desbordante con canaleta de desagüe en la playa pavimentada.

En las paredes de los extremos deberá permitir la instalación de placas de contacto a la altura requerida de 0,30metros por encima del nivel de la superficie del agua.

Para ello se deberán colocar plataformas corridas en los frontales de 0,30metros de altura sobre el nivel del agua con rejilla para dejar pasar el agua hacia el rebosadero, de 1,00 a 1,15metros de anchura sobre las que se colocarán las plataformas de salida a la altura reglamentaria sobre el nivel del agua.

1.6.-Calles:

Las calles tendrán una anchura mínima de 2.00 metros y recomendada de 2.50 metros dependiendo del ancho del vaso, el número de calles en vasos de 25.00m será de seis, para campeonatos locales o regionales

Los espacios laterales entre la línea flotante de la calle 1 y la pared, así como la calle 8 y la pared será de un mínimo de 0,20metros a 2,50metros, para disminuir o atenuar el efecto oleaje al nadador, cuya onda rebota en los bordes del vaso, perturbando la acción de los nadadores de las calles laterales, siendo el mínimo recomendable de 0,25 metros.

1.7.-Líneas Flotantes/Corcheras

Las líneas flotantes, también llamadas corcheras, delimitarán físicamente la separación entre calles de natación. Estarán compuestas por una sucesión continua de flotadores de sección transversal circular, con un diámetro mínimo de 0,05 metros y máximo de 0,15metros. Estos flotadores estarán engarzados por un cable tensor, cuyos extremos estarán sujetos a ganchos empotrados en las paredes perimetrales, el cable tensor permitirá que las líneas flotantes estén firmemente extendidas y tirantes.

Dispondrá de un sistema de enganche que permita con facilidad su montaje y desmontaje.

Entre cada cale existirá solo una línea flotante.

En la longitud de 5.00metros desde cada extremo del vaso el color de las corcheras será rojo distinto del resto de las mismas. Se colocará un flotador de distinto color a 15 metros desde cada extremo de la pared, como indicador para virajes de espalda y es preceptivo colocar una corchera de distinto color en la mitad de la línea flotante para señalizar el centro del vaso.

Así mismo las líneas flotantes, tienen unos requisitos de seguridad, que han de ser cumplidos en su instalación a los cual nos remitimos:

Diseño: Se extenderán sobre toda la longitud de la calle. -Los flotadores deben extenderse en toda línea, en una serie ininterrumpida sin huecos.

Integridad estructural: Las líneas de calle, sus componentes y el dispositivo de tensado deben soportar una fuerza de tensión de 15kN.

Dispositivo de tensado. Después de su montaje se deberá acoplar a la línea de calle un dispositivo para que se mantenga una posición recta.

Eslabón de seguridad: En cada calle debe acopla un eslabón de seguridad diseñado para su rotura, cuando se aplique una fuerza de 7.5 a (+/-) 1.2 kN.

Atrapamiento: Las dimensiones de cualquier apertura variable deben cumplir los requisitos de la norma UNE EN 13451-1

Aplastamiento: Si se usan flotadores debe acoplarse un dispositivo para que estos mantengan su continuidad sin huecos.

Flotabilidad: Debe permanecer flotando sobre la superficie del agua un mínimo de la mitad y máximo de los dos tercios.

Seguridad de funcionamiento: Las líneas de calle, el dispositivo de tensado y los acoples deberá estar diseñados de tal modo que se imposibilite su destensado.

1.8.-Líneas de Señalización.

Cada calle estará señalizada en el fondo del vaso mediante una línea con su eje central paralelo a los muros laterales del vaso, perpendicularmente a los muros frontales y con las siguientes características reglamentarias.

Las líneas de llegada son las líneas de señalización de calles en los muros frontales, se trazarán en el centro de cada calle y con su eje central vertical. Serán continuas y se trazarán sobre los muros frontales y sobre los paneles de toque. Las líneas de llegada abarcarán desde el borde del vaso (límite superior del muro vertical) hasta el fondo (límite inferior en su arista de encuentro con el plano de fondo.

En esta línea se trazará una cruceta 8línea perpendicular) de 0,50m (+/-) 0,05 de largo y situado su eje a 0,30m (+/-) 0,05 bajo la lámina de agua.

Se recomienda que las líneas de señalización tengan un ancho de 0,25m y sean de color azul marino o ultramar sobre un fondo blanco crema o azul cielo.

1.9.-Platas y andenes.

Para posibilitar la circulación de los usuarios alrededor del vaso, para el control de la Competición, así como para separar la lámina de agua de otras zonas y de zonas ajardinadas en piscinas al exterior, se preverán bandas exteriores al vaso, de playas o andenes pavimentados en todo su perímetro. Las anchuras mínimas de playas ó andenes, medidas desde el borde de la lámina de agua será: 2.00metros en los lados laterales **Cumple**, 3,00 metros en el extremo de las plataformas de salida **Cumple** y de 2,00metros en el otro lado extremo, **Cumple**. La anchura recomendada es de 3,50 metros.

Si existe otros vasos en el entorno como foso de saltos, vasos de enseñanza, etc.la distancia de separación de ambos será como mínimo de 5metros. **En nuestro caso es imposible**.

En piscinas para Competiciones nacionales el ancho mínimo para el control de competición será de 2.00metros en los lados laterales, de 5.00metros en el extremo de las plataformas de salida y de 2,00metros en el otro extremo. **Nuestro caso, no cumpliría.**

La superficie de las playas o andenes será plana y tendrá pendiente de al menos 2% en dirección perpendicular y opuesta al vaso hacia canaleta de recogida de agua perimetral, independiente y alejada de el vaso.

1.10.-Plataformas de salida.

Las plataformas o bases de salida son los elementos elevados sobre el nivel general de la playa desde los cuales efectúan sus salidas los nadadores. Deberá existir una plataforma de salida fija por cada calle, situándose todas sobre el bordillo de uno de los muros frontales. Es optativa su previsión sobre el bordillo del muro frontal contrario o sobre los muros laterales buscando una mayor utilización.la fijación de la plataforma a la playa será tal que se proporcione la rigidez de empotramiento adecuada y si efecto trampolín.

Las plataformas de salida cumplirán los requisitos de seguridad de las normas UNE-EN 13451 *"Equipamientos para piscinas. Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo"* y UNE- EN 13451-4 "requisitos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales para plataformas de salida".

La altura de estas plataformas sobre el nivel máximo de la lámina de agua estará comprendida entre 0,50 metros y 0,75 metros, en consecuencia, tendrán mayor altura las plataformas que se coloquen sobre bordillos rebosaderos de nivel desbordante que las que se coloquen sobre bancada corrida. En cualquier caso, existirá un escalón intermedio bien sea la bancada corrida o en la propia plataforma a una altura inferior a 0,40metros.

La base superior de apoyo de los pies de los nadadores tendrá una superficie mínima de 0,50metros x 0, 50metros.Será un plano inclinado hacia el vaso con una línea de máxima pendiente no superior a 1'ª y paralela a los muros laterales del vaso. Esta superficie deberá tener un acabado antideslizante con resistencia al deslizamiento tal que se obtendrá un ángulo mínimo de 24ª según la Norma citada UNE-EN 13451-4

El escalón o la superficie horizontal de la vacada tendrán las mismas características antideslizantes. Todas las aristas deberán estar redondeadas de forma que no resultasen peligrosas.

Para que el nadador se agarre por la parte frontal y por los lados a la plataforma en las salidas hacia delante, si la plataforma tiene un grosor mayor de 0,04 metros existirán unos agarraderos o asideros a 0,03metros desde la superficie de la plataforma de al menos, 0,10metros de ancho en cada lado y de 0,40metros de longitud en el frente.

Para posibilitar la salida de las pruebas de nado de espalada, existirán nos asideros de mano. Se colocarán horizontal y verticalmente a una altura entre 0,30m y 0,6metros de la altura de la lámina de agua. Los asideros estarán unidos firmemente a la plataforma consiguiendo una inmovilidad absoluta. Se colocarán paralelos al muro frontal correspondiente y sin sobresalir del plano de este muro. La sección transversal será redondeada, oval ó elíptica de dimensiones entre 0,025 metros y 0,047 metros.

Cada plataforma de salida cumplirá los requisitos de integridad estructural de las normas UNEEN 13451-4 CITADA.

Todos los elementos metálicos serán inoxidables o estarán protegidos contra la acción oxidante del agua y serán inalterables a las condiciones climatológicas más adversas.

1.11.-Indicadores de viraje y cuerda de salida falsa. Se cumplirá con lo que estipula este Reglamento General, esta partida corresponde a mobiliario

Artículo 2.-El agua.

2.1.-Temperatura del Agua.

El agua utilizable en un vaso de natación procederá de la red general de suministro público, en caso de que su procedencia sea de ríos, lagos, manantiales, corrientes subterráneas, etc. Es necesario realizar los estudios y análisis pertinentes para garantizar su calidad y obtener la autorización sanitaria para su utilización.

El agua del vaso será un agua con condiciones sanitarias admisibles, para lo cual cumplirá en todo momento los requisitos exigibles de acuerdo con la legislación en vigor que le sea de aplicación y dispondrá de la autorización sanitaria correspondiente.

Para conseguir y mantener el agua del vaso con la calidad exigida existirá un sistema de depuración que filtrará y realizará un tratamiento de desinfección del agua para eliminar microorganismos e impedir el crecimiento de algas y bacterias.

El sistema de depuración se hará mediante recirculación del agua del vaso, dentro de los tiempos máximos autorizados y con el aporte de agua nueva necesaria para mantener la calidad y el nivel del agua del vaso.

La lámina de agua, durante la competición y el uso ordinario de la piscina, deberá estar constantemente a su nivel máximo y sin movimientos o turbulencias apreciables que puedan estar causadas por los equipos de tratamiento de aguas.

La temperatura del agua de todo el vaso de natación para competición y entrenamientos debe ser 25ªC +- 28ªC.

Los records y mínimas establecidos en agua salada no serán validos.

2.2.-Suministro

El agua utilizable en un vaso de natación procederá de la red general de suministro público, en caso de que su procedencia sea de ríos, lagos, manantiales, corrientes subterráneas, etc. Es necesario realizar los estudios y análisis pertinentes para garantizar su calidad y obtener la autorización sanitaria para su utilización.

El agua del vaso será un agua con condiciones sanitarias admisibles, para lo cual cumplirá en todo momento los requisitos exigibles de acuerdo con la legislación vigente en vigor que le sea de aplicación y dispondrá de autorización sanitaria correspondiente.

Para conseguir y mantener el agua del vaso con la calidad exigida existirá un sistema de depuración que filtrará y realizará un tratamiento de desinfección del agua para eliminar microorganismos e impedir el crecimiento de algas y bacterias.

La lámina de agua, durante la competición y el uso ordinario de la piscina, deberá estar constantemente a su nivel máximo y sin movimientos o turbulencias apreciables que puedan estar causadas por los equipos de tratamiento de agua.

Los equipos de tratamiento de agua cumplirán los requisitos de seguridad de las normas une-EN 13451 “Equipamientos para piscinas. Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo” y UNE-EN 13451-3 “Requisitos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales para accesorios de piscinas destinados al tratamiento de agua.”

Artículo 3: El aire

El aire ambiente de toda piscina cubierta que incluya un vaso de natación, debe estar constantemente a una temperatura entre 1ªC y 2ªC superior a la del agua de dicho vaso, por razones técnicas y fisiológicas, con un máximo de 28ªC.

La humedad relativa debe estar comprendida entre el 55% y 6% siendo recomendable utilizar como valor de diseño el 50ª.El mantenimiento de la humedad relativa del ambiente dentro de los límites indicados puede lograse por medio de una bomba de calor, enfriando, deshumedeciendo y recalentando el aire al mismo tiempo.

El uso de recuperadores o bombas de calor es obligatorio para piscinas cubiertas climatizadas.

Artículo 4.-Iluminación.

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los nadadores, jueces, cronometradores ni de los espectadores y no debe provocar reflejos en la lámina de agua.

Cumplirá la norma UNE-EN 12193” Iluminación de instalaciones deportivas” y conseguirá los siguientes niveles mínimos de iluminación:

NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia Horizontal	
	Emed (lux)	Uniformidad Emin / Emed
Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y Recreativo	30 0	0,5

FUENTE NIDE/ CSD.

Las luminarias no deben colocarse sobre la vertical de la lámina de agua, en caso excepcional de que se coloquen en esa posición; deben disponerse de pasarelas de acceso a las luminarias para conservación y mantenimiento.

Para retransmisiones de TV color y grabación de películas se requiere un nivel de iluminancia vertical de al menos 800lux, no obstante, este valor puede aumentar con la distancia de la cámara objeto.

Artículo 5. Paneles de toque.

Se cumplirá con lo que estipula este Reglamento General, esta partida corresponde a mobiliario

Artículo 6. Equipos de clasificación automático.

No es de aplicación para competiciones locales, escolares.

1.2.- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CTE.:

NCSR/02.- Norma de Construcción Semirresistente.

CTE: DB-SI - Exigencias Básicas de Seguridad en caso de Incendio

DB-SUA - Exigencias Básicas de Seguridad de Utilización y Accesibilidad

DB-HE- Exigencias Básicas de Ahorro de Energía.

DB-HS- Exigencias Básicas de Salubridad.

DB-SE- Exigencias Básicas de Seguridad Estructural.

DB-HR- Protección contra el Ruido.

1.3. - SOLUCIONES ADOPTADAS.

La idea de proyecto, es aprovechar la terraza ya existente pesada en su día para su ubicación al mismo nivel que el pabellón, campo de futbol, canchas de pádel, en una misma área funcional.

El paisaje de la zona es determinante, para lograr una buena integración formal y paisajística en la zona; La visión de la Cumbre, su color verde y el manto de nubes descendiendo por el Este proporciona a El Paso, un clima a tener en cuenta a la hora de proyectar.

La otra visión hacia el valle de Aridane y al Bejenado, ofrece unas posibilidades únicas de incorporarlas a un edificio emblemático, que no sólo tiene que resolver una función social, sino dar ejemplo de arquitectura sostenible, adaptada al paisaje, funcional y bajo coste de mantenimiento.

La parcela disponible, un rectángulo, afectada en su esquina suroeste, por la diagonal de retranqueo hacia la carrera proyectada de carácter insular, de la Consejería, reduce el ámbito físico donde se puede ocupar por la edificación.

De esta manera, y debido al programa de necesidades y sus módulos de superficie, se ha optado por situar en la planta alta, el plano noble, es decir las instalaciones de agua y sus servicios, y en la planta baja los servicios de maquinaria, y gimnasios.

El acceso, al volumen o caja, sería por detrás, por el Este, sin perjuicio que, en la fachada delantera al Oeste, se contempla también un acceso multifuncional y polivalente, que permita el uso versátil de las instalaciones, separando funciones.

Por ello, se desmonta la plataforma actual, hasta ponerla al mismo nivel que la rasante inferior de la carretera, y que pueda albergar con una altura útil suficiente las dependencias del vaso técnico de la piscina, y gimnasios.

El muro de contención actual de mampostería, se demuele, pero su material se aprovecha para rehacer un muro de contención nuevo en L, que define la nueva parcela.

Así el nuevo edificio se proyecta sobre pilares, y exento de contacto con las paredes circundantes, para permitir con dos patios alargados a modo de grietas en el terreno, la iluminación y ventilación de la plata baja.

A la planta alta se accede por el Este, y el edifico queda envuelto en jardín de patios con especies de vegetación de nueva plantación, y de la belleza del Valle, con la integración del paisaje alrededor de la lámina de agua de la piscina.

La estructura, se proyecta en planta baja y en la planta alta parcialmente, con sistema de pórticos de hormigón armado para lograr máxima diafanidad.

La cubierta es plana no transitable, prevista sólo para colocación de placas fotovoltaicas, y mantenimiento. Su estructura son cerchas de gran luz metálicas, siguiendo el mismo sistema de pórticos de la estructura general.

Con fecha de julio de 2020 se realizó modificaciones según las indicaciones oportunas y con el planteamiento de no ser cambios sustanciales que afecten al proyecto original. Estas modificaciones prevalecen sobre los planos originales planos 7 y 8 de mayo de 2017.

Se trata de pequeñas modificaciones recogida en los planos 7' y 8' en la distribución de las estancias de planta baja dedicadas a gimnasio, spinning, sala de actividades, y oficinas; en la planta alta a botiquín, oficina, ludoteca y cafetería.

Respecto a las consecuencias al proyecto original se trataría de pequeños ajustes en medición, que quedarían contemplado en el procedimiento de dirección de obra, junto a otras modificaciones que el ayuntamiento pudiera introducir oportunamente.

1.4. - ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.

1.-Movimientos de Tierra:

Se desmonta la parcela según los planos de detalle, utilizando en un muro de contención nuevo de mampostería hormigonada con cara vista de piedra volcánica, existente, en su estado tosco.

En especial separándose, del lindero Norte que está próximo a la fachada del pabellón.

La terraza actual consta de superficie asfaltada. Y con valla perimetral de perfiles metálicos y red galvanizada; la cual será desmontada.

2.- Urbanización:

La parcela cuenta con dos fachadas que dan acceso directo a las calles, una existente asfaltada con servicios y otra en el lindero Oeste, que es una pista de tierra.

Ésta últimas, se tiene que urbanizar, porque constituye el acceso rodado por ese lindero, donde se tiene previsto acceder a la zona técnica del vaso de la piscina donde estarán el cuarto de máquinas e instalaciones; también un acceso peatonal a la planta baja o en semisótano, donde se localizan salas de gimnasios, salas multifuncionales, servicios, despachos.

La fachada Sur constituye en pendiente la calle actual que permite acceder a las instalaciones por detrás.

Este acceso trasero, viene precedido por una puerta de uso general de todo el complejo, el cual permite circular por acera hasta el pabellón y canchas de pádel.

La separación o ancho de la misma, viene muy condicionada por la ubicación de las nuevas instalaciones, permitiendo el paso de vehículos.

La parcela se encuentra en la actualidad con servidumbres de tuberías de riego y abastecimiento, que discurren por el lindero Este, las cuales se reubicarán manteniendo su función, y adecuadas al proyecto y normativa.

En planos de levantamiento del estado actual, se recogen las servidumbres y las arquetas existentes tanto de saneamiento de aguas de lluvia, y de baja tensión, así como el posible punto de acometida.

No existe red de saneamiento o de alcantarillado, lo que obligará a diseñar una de de saneamiento para aguas negras, depuradora, y vertido a pozo negro.

Las aguas de lluvia, se podrán aprovechar para riego en jardines, o cuneta de carreteras.

3.- Cimentación:

El edificio y su estructura se diseña parcialmente exento de contacto con el terreno en su planta baja o semisótano, sólo en la fachada Sur el edificio está en contacto con el lindero, pero con un muro de contención de mampostería hormigonada a cara vista independiente estructuralmente de la capacidad portante del edificio.

Así pues, la estructura está formada por un sistema de pórticos de HA: de gran rigidez en planta baja, separados aproximadamente 5m, con varios vanos, y un volado de 2,5m en la fachada Oeste.

Estos pórticos permiten diafanidad en planta baja y flexibilidad para la agrupación y unión de espacios.

En la planta alta se sigue el mismo esquema, pero debido a las necesidades funcionales de albergar la piscina de seis calles, obliga a ir a luces grandes, resueltas con vigas tipo cerchas metálicas, apoyadas, para evitar momentos en los nudos que penalizan su trabajo y por ende su diseño.

El edificio tiene dos plantas, y se trata de diseñar una cimentación a base de zapatas aisladas de canto, arriostradas en dos direcciones, bien con vigas centradora o de arriostramiento.

4.- Estructura:

En la estructura distinguimos dos partes:

La Planta baja con pilares, vigas de canto para los elementos verticales portantes, y losas de hormigón armado visto

Para los forjados.

La planta alta sería con pilares también de hormigón armado vistos.

La cubierta estaría formada por sistema de correas SHS de 100mmm de canto para luces de 5m, separadas aproximadamente 1m, que soportan una cubierta intransitable, sólo para mantenimiento, y con sobrecarga de

uso de instalaciones de placas fotovoltaicas, tipo panel frigorífico, y a su vez inferiormente un falso techo aislante térmica y acústicamente, para conservar la temperatura ambiente de la piscina.

La estructura se calcula con el programa CYPECAD, y en concreto se han evaluado con acciones de sismo.

5.- Albañilería-cerramientos:

El diseño constructivo de los cerramientos de fachada, viene condicionado, primero por un tratamiento austero del material, y utilizarlo en su función y acabados con sentido constructivo.

Se intenta el máximo confort y durabilidad de los mismos.

La obligatoriedad de cumplir con el CTE., en especial el DB- HE, HE1, HE0.; nos exige obtener una certificación energética mínima de una B.

Por ello el método, para diseñar la fachada es utilizar con criterio selectivo aquellos materiales cumplan con el HULC, de altas prestaciones de eficiencia energética reduciendo secciones, de fácil instalación y sustitución, y mantenimiento largo en el tiempo.

Fachadas Este-Planta alta: Esta fachada está orientada hacia la cumbre, donde proviene aire húmedo y frío por la mañana y noche, es de especial importancia el tenerlo en cuenta; pues su cerramiento trata de ser más opaco para obtener un buen y fácil aislamiento térmico, frente al exterior.

En la planta alta, existe un corredor de circulación paralelo a la fachada que sirve de colchón de aislamiento térmico dentro del mismo edificio hacia los vestuarios de piscina, es decir tenemos una capa de aislamiento la exterior, y la tabiquería que separa de los vestuarios.

El control de huecos abiertos es mínimo.

Fachada Norte –Planta alta: Esta orientación Norte se resuelve, con un muro de cerramiento de 1m de altura que corona el muro de contención y que trata de aislarse del pabellón, en circulaciones y ruido, en su interior se desarrolla otro patio de luces que ventila e ilumina esta crujía.

Fachada Norte-Planta baja: El patio, permite el acceso a la zona técnica de piscina, con acceso de vehículo o peatonal, a la sala de máquinas con puertas correderas., también en la parte superior del cerramiento de fachada existen huecos para permitir ventilación e iluminación.

Fachada Oeste-Planta alta: Aquí se sitúa la piscina de 25m, dando directamente al paisaje y al valle de Aridane, se trata de lograr una fachada diáfana acristalada, que cumpla adecuadamente con CTE.

Fachada Oeste-Planta baja: En esta planta, el plano de fachada se retranquea hacia atrás, logrando un volado de la caja de la piscina superior. Se ubican otras salas de gimnasio y dependencias, así con el acceso adaptado, que comunica con el núcleo vertical de ascensor y escalera.

Fachada Sur-Plan alta: El cuerpo de de servicios, cafetería y bar se adosa a ese lindero, definiendo interiormente el acceso o entrada a recepción, y marcando la dirección hacia el mirador cafetería, al fondo en la fachada Oeste. Entre ambas dependencias o espacios, cafetería y piscina-spa, se separa por cristalera velada, que permita ver el paisaje.

Fachada Sur-Planta baja: Esta fachada no tiene huecos a exterior, por estar por debajo de la rasante de la carretera, se ubican salas de gimnasio.

6.- Albañilería-tabiquería:

La tabiquería interior de la planta alta se diseña con bloques de termoarcilla de 29cms y de pladul de 9 cms, revestidos según detalle de planos, con paneles fenólicos color blanco y de azulejos blancos, 20x40 en vestuarios.

7.- Fontanería:

Para la instalación de la fontanería, se ha adoptado el criterio de ser vistas por el techo, tanto de plata alta como de la baja, y empotrada las canalizaciones verticales en vestuarios y aseos. Para el dimensionado de la red se ha utilizado el programa cype.

8.-Saneamiento: El saneamiento será visto colgado del techo de la planta baja, en el interior de los vestuarios y aseos empotrados. Para el dimensionado de la red se ha utilizado el programa cype.

9.-Cubierta:

La cubierta será de panel tipo sándwich frigorífico, según CTE, con acabado de chapa galvanizada color blanco. En el interior de la piscina se proyecta falso techo, acústico y aislante térmico, en especial para mantener la temperatura del vaso.

10.-Revestimientos en suelos:

Toda la planta alta será de porcelánico de pamesa de 40x40 antideslizantes según CTE y en la planta baja de solera de hormigón en masa fratasada con helicóptero con juntas de dilatación de 2x2.

11.-Revestimientos en paredes:

Enfoscado de cemento y arena, panel fenólico y azulejos en baños

12.- Carpinterías en fachada:

Carpintería de aluminio.

13.-Carpinterías en interior:

De madera de morera en puertas y cristal, según detalle de planos. En vestuarios, la tabiquería será modular en panel fenólico.

14.-Falsos Techos:

Aislante acústico, térmico, y resistentes a la humedad según presupuesto.

15.-Acabado General:

En estructura hormigón visto sin tratar, con encofrado de tabla de pino.

16.-Jardinería:

Césped tipo grama, hiedra en patios.

17.-Baja tensión y Contraincendios:

Este apartado lleva un proyecto especifico redactado por el ingeniero técnico industrial D. Jorge Gmelch., tanto de instalaciones en Baja tensión, contraincendios, grupo electrógeno, calefacción, refrigeración, y climatización; fotovoltaicas.

18.- Mobiliario:

Taquillas de vestuarios fenólicas, encimeras fenólicas para los lavabos, y tabiquería de vestuarios en particiones de duchas, aseos. Sin presupuestar.

19.- Instalaciones-ascensor:

Se dota de ascensor adaptado tipo schindler, con cabina de 1,4 m x 1,10

1.5.- DATOS NUMÉRICOS.

Superficie Útil		
Planta Baja	1.084,13	m²
Planta Alta	1.155,39	m²
Total	**2.239,52**	**m²**

Superficie Construida		
Planta Baja	1.189,65	m²
Planta Alta	1.301,73	m²
Total	**2.491,38**	**m²**

1.6. - PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución es de 48 meses.

1.7. - AVANCE DE PRESUPUESTO.

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS. (3.564.443,16€)

El presupuesto de ejecución por contrata (Presupuesto de ejecución material + 13% de gastos generales + 6% de beneficio industrial + 7% IGIC), asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS. (4.538.605,48€)

Santa Cruz de La Palma, a 14 de abril de 2021.

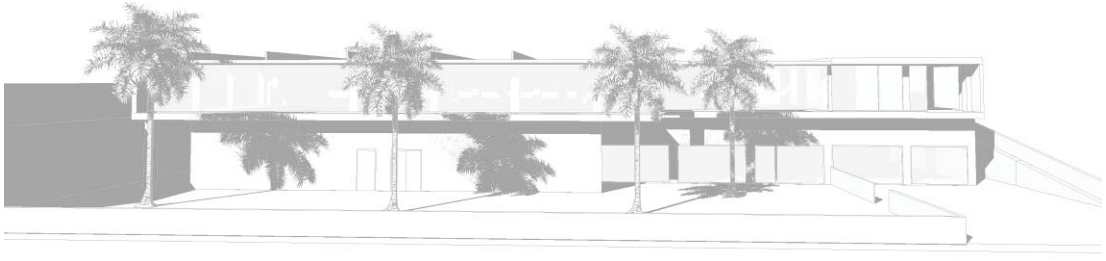
El Arquitecto.

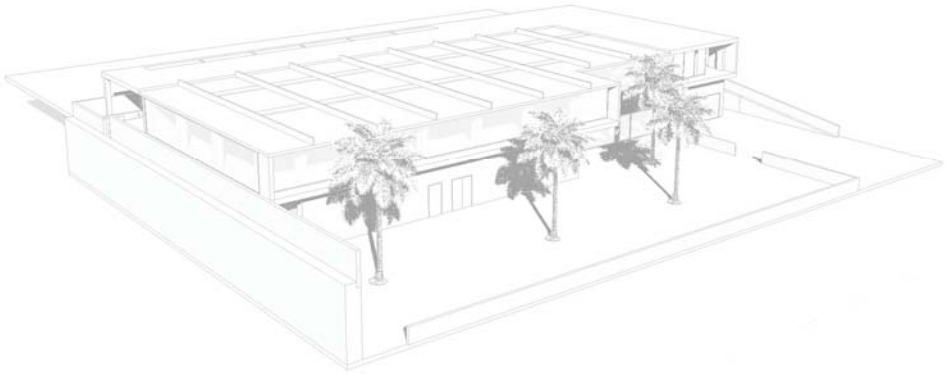
HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X

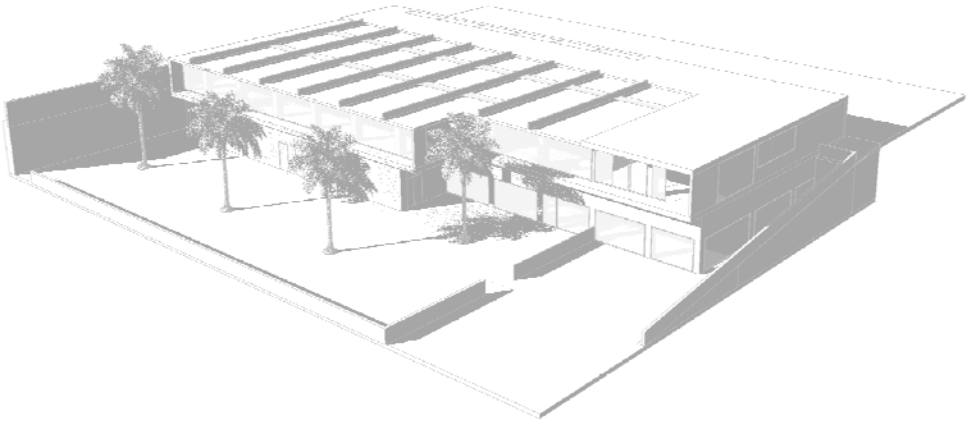
Firmado digitalmente por HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-42164369X, givenName=GABRIEL EMERIO, sn=HENRIQUEZ PEREZ, cn=HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Fecha: 2025.02.11 10:46:18 Z

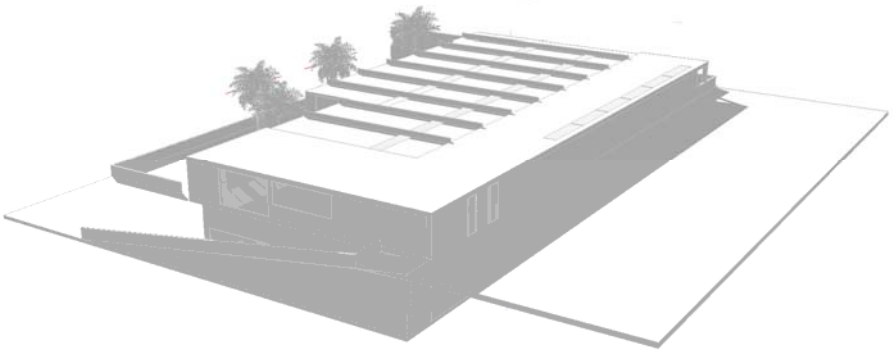
Gabriel Henríquez Pérez.

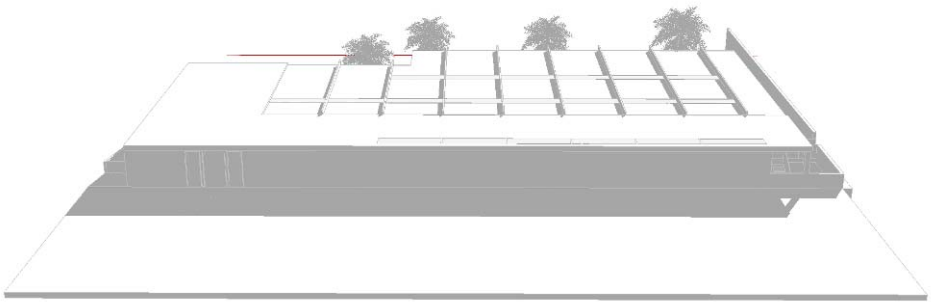
1.8. - INFOGRAFÍAS.

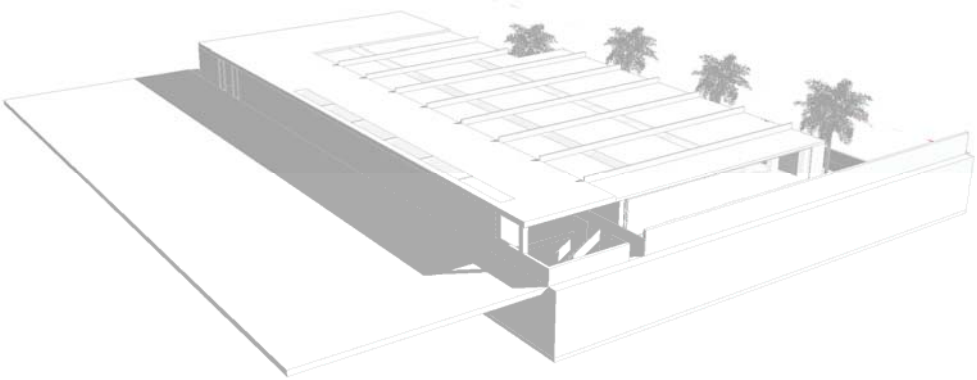












2.- CÓDIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN.

2.1.- DB - SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

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)

SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR
SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR.
SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES
SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS
SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

2.1.0 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 (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
Ejecución	Proyecto de Ejecución	Ejecución	No

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...
(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...
(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...
(4) 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.

2.1.1.- SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI_2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida(m²)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)			
				Paredes y techos (3)		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Piscina municipal- USO DOCENTE, se le asimila el uso más acorde, no existe el deportivo	No debe exceder de más de 4000m², si tiene más de una planta m²	Dos plantas y superficie construida 2582 m2 CUMPLE	Docente	Con h menor o igual a 15m EI 60	-	EI_2 45-C5 Siendo la mitad de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentra, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas, que no es el caso; luego procede 90/2:45	EI_2 45-C5
PUBLICA CONCURRENCIA La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500m2 excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes: "en los recintos deportivos polideportivos, feriales y similares, pueden constituir un sector de incendio de superficie construida de mayor de 2500m2 siempre que: a) estén compartimentados respecto a otras zonas. Mediante elementos EI-120 **CUMPLE** b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen, bien con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de Independencia, o bien con un espacio exterior seguro. **CUMPLE** c) los materiales de revestimiento sean B-s1, d0 en paredes y techos y Bfl-s1en suelos. d)la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no excede de 200 MJ/m2 **CUMPLE** e)no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable .**CUMPLE**	2500m²	2582m2, de los cuales están compartimentados respecto a otras zonas mediante elementos EI120. Por ejemplo a la sala de máquinas.	Con h menor o igual a 15m	Con h menor o igual de 15m EI90	EI90	EI_2 45-C5 Siendo t la mitad de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentra , o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas, que no es el caso; luego procede 90/2:45	EI_2 45-C5

Notas:
(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

2.-LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Cuarto de máquinas.
Sala Grupo electrógeno.
Cuarto de mando de instalaciones.
Cocina

3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan 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 una altura de 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 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene 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 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i□o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i□o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

3.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes (2)(3)	Suelos (2)
Zonas comunes del edificio	C-s2, d0	E_{FL}
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B_{FL}-s2 (6)
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	Bfl-s1

Notas:
(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

2.1.2.- SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

1.-Las medianerías o muros colindantes con otro edifico deben ser al menos EI120. **En nuestro proyecto Cumple, al ser un edificio exento y no tener medianerías.**

2.-En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante. Cumple

Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos (Anejo F 'Resistencia al fuego de los elementos de fábrica'). **No se da el caso en nuestro proyecto es exento, y por tanto no procede, cumple.**

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada (1)	Separación (2)	Separación horizontal mínima (m) (3)		
			Ángulo (4)	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada Oeste: Acristalada con EI menor de 60	3m	0º	3m	mayor de 3m
	Fachada Norte. Bloque termoarcilla ciega y hueco ventilación-sala de máquinas.	3m	0º	3m	mayor de 3m
	Fachada Este: Acristalada con EI menor de 60	3m	0º	3m	mayor de 3m
	Fachada Sur :acristalada con EI menor de 60	3m	0º	3m	mayor de 3m
planta alta	Fachada Oeste: Acristalada con EI menor de 60	3m	0º	3m	mayor de 3m
	Fachada Norte. Bloque termoarcilla ciega y hueco ventilación-sala de máquinas.	3m	0º	3m	mayor de 3m
	Fachada Este: Acristalada con EI menor de 60	3m	0º	3m	mayor de 3m
	Fachada Sur :acristalada con EI menor de 60	3m	0º	3m	mayor de 3m

Notas:
(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).
(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).
(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas 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. **No es el caso de nuestro proyecto., cumple al ser un edifico exento.**

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada (1)	Separación (2)	Separación vertical mínima (m) (3)	
			Norma	Proyecto
Planta baja	Bloque de termo arcilla 29 y acristalada con EI menor de 60.	No es necesaria la separación, al no existir dos sectores de incendio, según vimos anteriormente.	No procede al no existir dos sectores de incendio, es solo uno.	
planta alta	Bloque de termo arcilla 29 y acristalada con EI menor de 60	No es necesaria la separación, al no existir dos sectores de incendio, según vimos anteriormente.	No procede al no existir dos sectores de incendio, es solo uno	

Notas:
(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).
(3) Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula d 1 - b (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).
(4) En las fachadas consideradas, aun a pesar de separar distintas zonas o sectores de incendio, no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2), por donde pueda propagarse verticalmente el incendio; por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación vertical mínima.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

2.1.3.- SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

1 Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1500m2 si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones.

Como no está previsto que esos usos del edificio con superficie mayor de 1500m2 que es el caso, estén integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, no tiene que cumplir alguna de las condiciones que fija en los apartados a) y b) del punto 1.

2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN.

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

Tabla 2.1. Densidades de ocupación.

Uso Docente: Conjunto de las plantas o del edificio: 10m²/personas
Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo etc. 5m²/personas

Analizando la ocupación y desglosándola, tenemos:

Opción A:
Si aplicamos 10m²/persona a conjunto del edificio: **2600m²/10: 260 personas**

Opción B:
Planta alta: 10m²/persona; **1300/10: 130 personas**
Planta baja: Gimnasio 5m²/persona: **1300/5: 260 personas**
Total: 390 personas

Opción C - Uso Pública concurrencia:

- Piscinas públicas

Zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas): 2m²/persona
Superficie lámina de agua piscina 25m: 312,50 m² Ocupación: **156,25 personas**
Superficie lámina de agua piscina SPA: 45,69 m² Ocupación: **22 personas**

Vestuarios: 3m2/persona.
Ocupación: 122,84m² **Ocupación: 40 personas**

Planta alta:
Piscinas: 156,25 personas +22 personas: **178,25 personas**
Vestuarios **40 personas**
Zona de servicio de bares, restaurantes, cafeterías etc.: 10m²/persona…1122m2/10: **112 personas**
Total: 330personas

Planta baja:
Gimnasios con aparatos 5m²/persona: 854m²/5: **170 personas**
Sala máquinas 120,47m². Uso cualquiera: 3m²/persona: **40 personas**
Vestuarios: 122,84m²: **40 personas**
Vestíbulos generales: zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta:
2m²/persona. **204m²/2:102 personas**
Total: 302personas

TOTAL OPCIÓN MÁS DESFAVORABLE ENTRE USO DOCENTE O PÚBLICA CONCURRENCIA, OPTAMOS POR ESTA ÚLTIMA, EN DOS PLANTAS**: 632 personas**.

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	$S_{útil}$ (1) (m²)	d_{ocup} (2) (m²/p)	P_{calc} (3)	Número de salidas (4)		Longitud del recorrido (5) (m)		Anchura de las salidas (6) (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Planta Alta Piscina 25m y SPA , cafetería servicios	A determinar	330	2-3-1	Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente. DOS	DOS	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m Cumple	Menor Cumple	Puertas y pasos A: P/200:330/200:1,65 m Puerta principal Pasillos y rampas, debe ser A: P/200 con ancho mínimo de 1ml **Escaleras no protegidas, al ser considerado todo el edificio un solo sector de incendios**, salvo los de riesgo especial: cuarto de máquinas. Evacuación descendente	Puerta principal 2,3 m Cumple. Cálculo hecho con una sola salida por bloqueo de las demás como criterio. Pero tiene otra salida con hoja de 0,90m, y evacuación en sentido descendente con ancho de escalera de 1,5m. Si se bloquea salida principal los anchos de 0,9+1,5m Cumplen con el exigido de 1,65m. 330personas/200:1,65m. En proyecto 2m Cumple. 1,65mayor 1m A: P/160:2m En proyecto 1,5m, el edifico tiene otras salidas de evacuación. Tabla 4.2 Escalera no protegida Evacuación descendente con ancho de 1,5m, 240 personas.
Uso: Pública Concurrencia : 302 personas									
Planta Baja	A determinar	302	5-3-3	Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente. DOS	Mayor de dos	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m Cumple	Menor Cumple	---	---

Notas:
(1) Superficie útil con ocupación no nula, $S_{útil}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
(2) Densidad de ocupación, d_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
(3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
(4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
(5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
(6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

3.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso

de emergencia.

c) Se dispondrán 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 tal 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 de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán 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.- 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):

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

5.-Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

No es de aplicación, porque el edificio al ser de Pública Concurrencia con altura de evacuación menor de 10m.

2.1.4.- SECCIÓN SI 4: DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma, por megafonía mayor de 500pers la ocupación	Instalación automática de extinción
Uso: Pública Concurrencia					
Norma	si	Sí, excede de 500m.	No	Sí	No

Proyecto Uno de eficacia 21A-113B a 15m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.	Si	Sí	No	Sí	No

2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen 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.

2.1.5.- SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN, ENTORNO Y ACCESIBILIDAD POR FACHADA

1 Condiciones de aproximación y entorno

1.1 Aproximación a los edificios

1. Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado debe cumplir las condiciones siguientes:

a) anchura mínima libre: 3,5m

b) altura mínima libre ó gálibo 4,5m. **Cumple.**

c) capacidad portante del vial 20kN/m2.Cumple.

2.En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser de 5,30m x 12,50m, con una anchura libre para circulación de 7,20m.-**Cumple**

1.2 Entorno de los edificios

Este apartado no es de aplicación referido a espacios de maniobra, porque la altura de evacuación descendente no es mayor de 9.m, por la misma razón los apartados 2-6 ambos inclusive.

Accesibilidad por fachada.

Las fachadas a las que hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor de 1,2m. **Cumple.**

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos, 0,80m y 1,20m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m., medida sobre la fachada. **Cumple.**

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los eventos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no excede de 9m. **Cumple.**

2.1.6.- SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

1.-La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Tabla 3.1. **Resistencia al fuego** suficiente de los elementos estructurales

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial (1)	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado (2)			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales (3) Altura evacuación menor de 15m.
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sc_Conjunto del edificio, un solo sector de incendio, abarca dos plantas de altura, salvo sectores de riesgo especial alto sala de máquinas, que constituye otro sector especializado.	1.Forjado de cubierta: Piscina 25m y spa, vestuarios, cafetería Uso Pública Concurrencia.	Espacio exterior	Estructura de pilares de hormigón armado	estructura de hormigón armado	estructura hormigón armado	R 900
				Estructura metálica, con revestimiento antioxidante de fosfato de zinc, y con protección al fuego R90 pintura intumecente. Si no hay este R90, la estructura se calculará sin protección al fuego	Estructura metálica, con revestimiento antioxidante de fosfato de zinc, y con protección al fuego R90 pintura intumescente. Si no hay este R90, la estructura se calculará sin protección al fuego	R90

	Forjado de planta alta: Uso debajo: Gimnasio, despachos, vestíbulos, aseos, salas de spinning.	Planta de piscina.	Estructura de pilares de hormigón armado	Vigas y losas de hormigón armado.	Vigas y losas de hormigón armado.	R90

Notas:
(1) Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.
(2) Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)
(3) La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

Según tabla 3.2 **Resistencia al fuego** suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios.

Riesgo especial alto R180.: sala de máquinas.

2. La estructura principal de las **cubiertas ligeras** no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán **ser R30** cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya **carga permanente** debida únicamente a su cerramiento **no exceda de 1KN/m2-100kg/m2.Cumple,**

Techo bajo cubierta como garantía de la resistencia al fuego R exigible a éste.

La existencia de un techo con una resistencia al fuego EI t situado debajo de una cubierta a la que le sea exigible una resistencia al fuego R t hace innecesario que la cubierta aporte dicha resistencia, siempre que el riesgo de incendio en el espacio o cámara existente entre el techo y la cubierta pueda considerarse nulo.

4. Elementos estructurales secundarios.

1. Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no puede ocasionar daños al ocupante, ni comprometer la accesibilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendios del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. **Cumple.**

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida. **Cumple**

2. Este apartado no es de aplicación, al no existir estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles. Tales como carpas., serán R-30.

5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE. Apartado 4.2.2

4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como en apuntes 5.2 y 5.3

Para cumplir con este apartado, utilizamos el programa de cálculo CYPECAD VERSIÓN noviembre 2016.

6. Determinación de la **resistencia al fuego**.

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de las formas siguientes:

a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.

b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados daos en los mismos anejos.

c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real decreto 312/2005 de 18 de marzo.

2. En el análisis del elemento puede considerase que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta, explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

4. Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad.

5 .En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se consideran el coeficiente de sobredimensionado definido como el apunte (6.1).

2.2.- DB - SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

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)

SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATROPAMIENTO
SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO
SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
SUA 9: ACCESIBILIDAD

2.2.1.- DB – SUA 1.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

SUA1.1 Resbaladicidad de los suelos

	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase NORMA	Clase PROY
☒	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
☒	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
☒	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
☒	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3
☒	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3

SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento

		NORMA	PROY
☒	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
☐	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
☒	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	-
☐	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
☒	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda. • En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) • En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. • En el acceso a un estrado o escenario	3	-
☐	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso Residencial Vivienda) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	CUMPLE

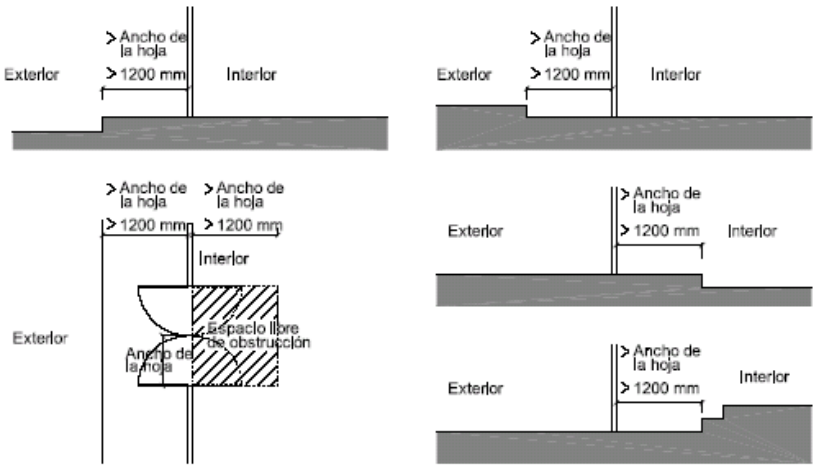


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

SUA 1.3. Desniveles

Protección de los desniveles

☒	**Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).**	Para h ≥ 550 mm
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público	Para h ≤ 550 mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

		NORMA	PROYECTO
☒	diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1 m
☐	resto de los casos	≥ 1.100 mm	-
☐	Huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	1M-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

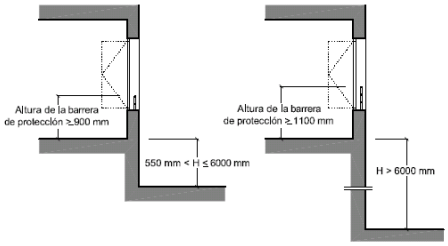


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección
(Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

	Características constructivas de las barreras de protección:	NORMA	PROYECTO
		No serán escalables	
☐	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	200≥Ha≤700 mm	-
☐	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	-CUMPLE
☐	Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	-CUMPLE

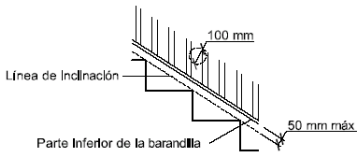


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

SUA 1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

☒ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	CUMPLE-
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	CUMPLE-
Ancho de la huella	≥ 220 mm	-CUMPLE
☐ Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	**-NO PROCEDE**

☐ Mesetas partidas con peldaños a 45º

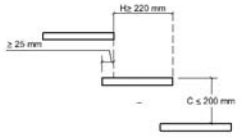


Figura 4.1 Escalones sin tabica

SUA1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general: peldaños

☒ tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
huella	≥ 280 mm	30 cm
contrahuella	130 ≥ H ≤ 185 mm	17,5 cm
se garantizará 540 mm ≤ 2C + H ≤ 700 mm (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	cumple

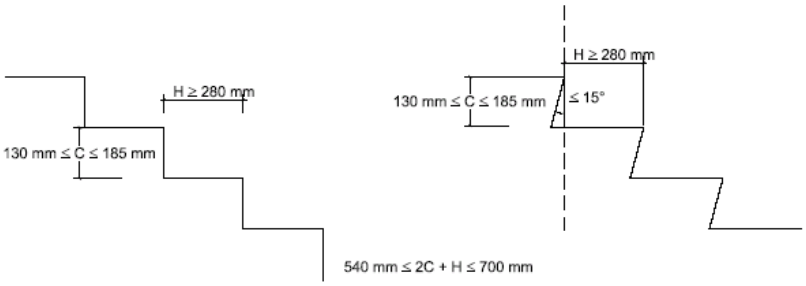


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

☐ escalera con trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
huella	H ≥ 170 mm en el lado más estrecho	-
	H ≤ 440 mm en el lado más ancho	-

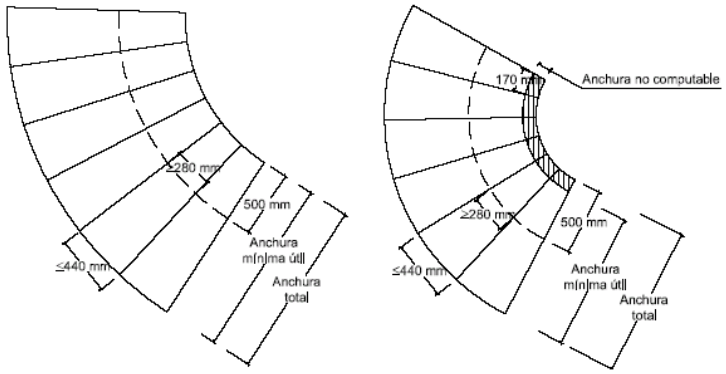


Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

☐ escaleras de evacuación ascendente

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo ≤ 15º con la vertical)	

☐ escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite	

SUA 1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general: tramos

	CTE	PROY
☐ Número mínimo de peldaños por tramo	3	-
☐ Altura máxima a salvar por cada tramo	≤ 3,20 m	-
☒ En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		si
☒ En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		si
☐ En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera)	El radio será constante	-
☐ En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo ≥ huella en las partes rectas	-

Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)

☐ comercial y pública concurrencia	1200 mm	-
☒ otros	1000 mm	1 m

Escaleras de uso general: Mesetas

☒ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

• Anchura de las mesetas dispuestas	≥ anchura escalera	cumple
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	cumple

☒ Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

• Anchura de las mesetas	≥ ancho escalera	Cumple
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	Cumple

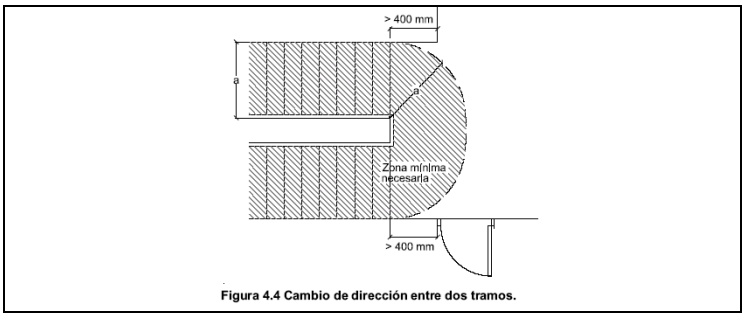


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo:

☒	en un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm
☐	en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.

Pasamanos intermedios.

☐	Se dispondrán para ancho del tramo	≥2.400 mm	-
☐	Separación de pasamanos intermedios	≤ 2.400 mm	-
☐	Altura del pasamanos	900 mm ≤ H ≤ 1.100 mm	-

Configuración del pasamanos:

	será firme y fácil de asir		
☐	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	-
	el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano		

SUA 1.4. Escaleras y rampas

Rampas

			CTE	PROY
☐	Pendiente:	rampa estándar	6% < p < 12 %	-
☐		usuario silla ruedas (PMR)	l < 3 m, p ≤ 10 % l < 6 m, p ≤ 8 % resto, p ≤ 6 %	-
☐		circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	p ≤ 18 %	-
	Tramos:	longitud del tramo:		
☐		rampa estándar	l ≤ 15,00 m	-
☐		usuario silla ruedas	l ≤ 9,00 m	-
		ancho del tramo: ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	ancho en función de DB-SI	-
		rampa estándar:		
☐		ancho mínimo	a ≥ 1,00 m	-
		usuario silla de ruedas		
☐		ancho mínimo	a ≥ 1200 mm	-
☐		tramos rectos	a ≥ 1200 mm	-
☐		anchura constante	a ≥ 1200 mm	-
☐		para bordes libres, → elemento de protección lateral	h = 100 mm	-
	Mesetas:	entre tramos de una misma dirección:		
☐		ancho meseta	a ≥ ancho rampa	-
☐		longitud meseta	l ≥ 1500 mm	-
		entre tramos con cambio de dirección:		
☐		ancho meseta (libre de obstáculos)	a ≥ ancho rampa	-
☐		ancho de puertas y pasillos	a ≤ 1200 mm	-
☐		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	d ≥ 400 mm	
		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	d ≥ 1500 mm	
	Pasamanos			
☐		pasamanos continuo en un lado	-	
☐		pasamanos continuo en un lado (PMR)	-	
☐		pasamanos continuo en ambos lados	a > 1200 mm	
☐		altura pasamanos	900 mm ≤ h ≤ 1100 mm	-
☐		altura pasamanos adicional (PMR)	650 mm ≤ h ≤ 750 mm	-
☐		separación del paramento	d ≥ 40 mm	
		características del pasamanos:		
☐		Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir		-
☐	Escalas fijas			-
☐	Anchura		400mm ≤ a ≤800 mm	-
☐	Distancia entre peldaños		d ≤ 300 mm	-
☐	espacio libre delante de la escala		d ≥ 750 mm	-
☐	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo		d ≥ 160 mm	-
☐	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes		400 mm	-

protección adicional:

☐	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	p ≥ 1.000 mm	-
☐	Protección circundante.	h > 4 m	-
☐	Plataformas de descanso cada 9 m	h > 9 m	-

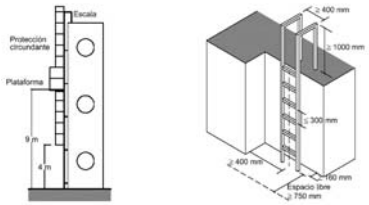


Figura 4.5 Escalas

SUA 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Limpieza de los acristalamientos exteriores
limpieza desde el interior:

☒	Toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio r ≤ 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable h máx. ≤ 1.300 mm	Cumple ver planos de alzados, secciones y memoria de carpintería
☒	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	cumple ver memoria de carpintería

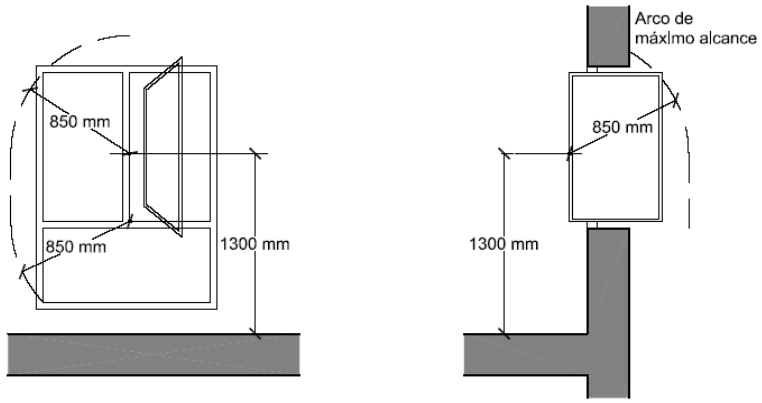


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

☐	limpieza desde el exterior y situados a h > 6 m	No procede
☐	plataforma de mantenimiento	a ≥ 400 mm
☐	barrera de protección	h ≥ 1.200 mm
☐	equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada

2.2.2.- DB – SUA 2.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

SUA 2.2 Atrapamiento

		NORMA	PROYECTO
☒	puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próx)	d ≥ 200 mm	> 200 mm
☐	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		

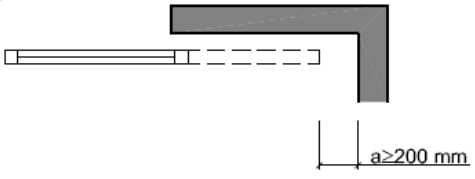


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

SUA 2.2 Impacto

	con elementos fijos		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
	Altura libre de paso en zonas de circulación	☐ uso restringido	≥ 2.100 mm	-CUMPLE	☒ resto de zonas	≥ 2.200 mm	> 2.100 mm
☒	Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	2.100 mm
☐	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					7	-NO HAY
☐	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	-NO HAY
☒	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					NO HAY	

con elementos practicables

☒	disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)	El barrido de la hoja no invade el pasillo
☒	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	EN COCINA CAFETRÍA

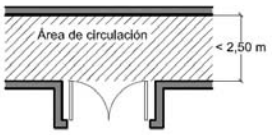


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

con elementos frágiles

☒	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2.-
	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	Norma: (UNE EN 2600:2003)
☒	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada 0,55 m ≤ ΔH ≤ 12 m	PROCEDE EN PROYECTO resistencia al impacto nivel 2
☒	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada ≥ 12 m	NO PROCEDE EN PROYECTO resistencia al impacto nivel 1
☒	resto de casos	resistencia al impacto nivel 3
☒	duchas y bañeras:	
	partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3

áreas con riesgo de impacto

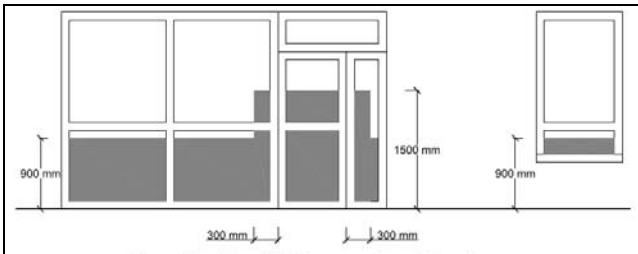


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

			NORMA	PROYECTO
☒	señalización:	altura inferior:	850mm<h<1100mm	-PUERTAS DE VESTUARIOS EN SALIDA A PISCINA Y PASILLO.
		altura superior:	1500mm<h<1700mm	--PUERTAS DE VESTUARIOS EN SALIDA A PISCINA Y PASILLO.
☒	travesaño situado a la altura inferior			-VER NORMA
☒	montantes separados a ≥ 600 mm			-VER NORMA

2.2.3.- DB – SUA 3.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

SUA3 Aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

en general:

☒	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
☒	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
		NORMA	PROY
☒	Fuerza de apertura de las puertas de salida (datos a determinar por el carpintero)	≤ 150 N	<150

usuarios de silla de ruedas:

☒	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad .-VER NORMA	
		NORMA	PROY
☒	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	<25

2.2.4.- DB – SUA 4.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Si es de aplicación, su cumplimiento se hace a nivel operativo con el programa CYPE cuando se cumplimenta el HE3, y se exporta a este DB. Se remite al proyecto de instalaciones del Ingeniero Técnico industrial D. Jorge Gmelch.

2.2.5.- DB – SUA 5.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

	Ámbito de aplicación	
SUA5 situaciones de alta ocupación	☐ Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI	No es de aplicación a este proyecto.

2.2.6.- DB – SUA 6.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Si es de aplicación en este proyecto

1.-Piscinas

1. Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a la destinadas exclusivamente a competición o, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Como el Ayuntamiento de El Paso, como promotor, pretende el uso de competición, enseñanza y el colectivo, entendemos que es de aplicación.

Quedan excluidos las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

SU6.1 Piscinas Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares.

Barreras de protección

Control de acceso de niños a piscina	si ☒	no ☐
a) deberá disponer de barreras de protección	no	
Resistencia de fuerza horizontal aplicada en borde superior	0,5 KN/m.	

Características constructivas de las barreras de protección: Ver SU-1, apart. 3.2.3.

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	200 ≥ Ha ≤ 700 mm
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm

b) Características del vaso de la piscina:

Profundidad:

Piscina infantil	p ≤ 500 mm
Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad < 1.400 mm).	p ≤ 3.000 mm

Señalización en:

Puntos de profundidad > 1400 mm	si
Señalización de valor máximo	si
Señalización de valor mínimo	si
Ubicación de la señalización	Paredes del vaso y andén

c) Pendiente:

Piscinas infantiles	pend ≤ 6%
Piscinas de recreo o polivalentes	p ≤ 1400 mm ► pend ≤ 10%
Resto	p > 1400 mm ► pend ≤ 35%

d) Huecos:

Deberán estar protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.

Material es:

Material del fondo para zonas de profundidad ≤ 1500 mm.	resbaladicidad clase 3
revestimiento interior del vaso	color claro

Andenes:

Resbaladicidad	resbaladicidad clase 3
Anchura	a ≥ 1200 mm
Construcción	evitará el encharcamiento

Escaleras: (excepto piscinas infantiles)

Profundidad bajo el agua	≥ 1.000 mm, o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso
Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.
	peldaños antideslizantes
	carecerán de aristas vivas
	se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente
Distancia entre escaleras	D < 15 m

SU6.2 Pozos y depósitos

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

2.2.7.- DB – SUA 7.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

NO ES DE APLICACIÓN EN ESTE PROYECTO.

2.2.8.- DB – SUA 8.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Se ha utilizado para la comprobación de su cumplimiento en proyecto del Programa CYPE.

1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

Siendo
- N_g: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).
- A_e: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1: Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (El Paso) = 1.00 impactos/año,km²
A_e = 6978.58 m²
C_1 (aislado) = 1.00
N_e = 0.0070 impactos/año

1.2.- Cálculo del riesgo admisible (Na)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo

- C_2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4: Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta metálica) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (pública concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00
C_5 (edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, etc.) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave) = 5.00
N_a = 0.0004 impactos/año

1.3.- Verificación

Altura del edificio = 8.0 m <= 43.0 m
N_e = 0.0070 > N_a = 0.0004 impactos/año
ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1.- Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N_a = 0.0004 impactos/año
N_e = 0.0070 impactos/año
E = 0.947

Como:

0.80 <= 0.947 < 0.95

Nivel de protección: III

2.2.9.- DB - SUA9.- EXIGENCIA BÁSICA ACCESIBILIDAD

1. Condiciones de accesibilidad.

Condiciones básicas de accesibilidad en los edificios establecidos por el RD 505/2007

"La disposición derogatoria del real decreto 173/ 2010, de 19 de febrero, por el que se incorporaran al CTE las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad deroga cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en dicho Real decreto. Por lo tanto, el conjunto de las condiciones básicas de accesibilidad en los edificios aprobadas por el real decreto 505/2007, de 20 de abril, están derogadas, siendo las vigentes las aprobadas por el real decreto 17372010 e incorporarlas al CTE:" (Modifica el CTE de 2006).

Condiciones exigibles a establecimiento.

Conviene recordar la condición que se establece en la introducción del DB SUA II, Ámbito de aplicación, según la cual: "Las exigencias que se establecen en este DB para los edificios serán igualmente aplicables a los establecimientos". **Se aplica en nuestro proyecto.**

Edificios situados en vías públicas no accesibles para usuarios de silla de ruedas.

Véase comentario al apartado III Criterios generales de aplicación en la sección introducción "Casos en los que se puede considerar no viable adecuar las condiciones existentes de accesibilidad para usuarios de silla de ruedas ". **No es de aplicación a nuestro proyecto, porque no está en este supuesto.**

1.- Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

La accesibilidad hasta una zona debe entenderse, se trata de que el itinerario accesible permita que las personas con discapacidad lleguen hasta la zona y que, una vez en ella puedan hacer un uso razonable de los servicios que en ella se proporcionen. Por lo tanto.

-En las zonas que deban disponer, de elementos accesibles tales como servicios higiénicos, plazas reservadas, alojamientos etc. No es necesario que el itinerario accesible llegue hasta todo elemento de la zona, sino únicamente hasta los accesibles.

-En aquellas plantas distintas a la de acceso en las que no sea exigible la disposición de rampa o de ascensor accesible ni la previsión del mismo, y no es exigible, por tanto, el acceso accesible a la planta, no es necesario aplicar en dichas plantas aquellas condiciones del itinerario accesible destinadas a la movilidad de los usuarios de silla de ruedas.

2.- No es de aplicación, por referirse a viviendas.

1.1.- Condiciones funcionales.

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1.- La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjunto de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edifico, jardines, piscinas, zonas deportivas etc. **Cumple.**

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio.

1.- No es de aplicación al referirse a uso residencial Vivienda.

2. Los edificios de otros usos 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 200m2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI)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 nuca con las de entrada accesible al edifico. **Cumple.**

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas et., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que la comunique con las de entrada accesible al edificio.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio.

1.- No es de aplicación por tratarse de uso Residencial vivienda.

2.- Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique , en cada planta , el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edifico, 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.). **Cumple.**

1.2 Dotación de elementos accesibles

1 2.1.- Viviendas accesibles

1.- Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de sillas de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable. **No es de aplicación**.

1.2.2.- Alojamientos accesibles

1.- No es aplicación al no ser el proyecto, de uso residencial Público

1.2.3.- Plazas de aparcamiento accesibles

1.- No es de aplicación al no ser de uso residencial Vivienda.

2.- En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie **construida** exceda de 100 m² contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

a) En uso residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible. **No procede**

b) En uso Comercial, **Pública Concurrencia**, o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. **Cumple 1 plaza.**

c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200plazas y una plaza accesible más por cada 100plazas adicionales o fracción. **Cumple.**

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas. **Cumple.**

1.2.4.- Plazas reservadas

1.- No es de aplicación, por no tener el proyecto asientos fijos para el público.

1.2.5.- Piscinas

1.- Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles. **Cumple.**

1.2.6.- Servicios higiénicos accesibles

1.- Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de **uso compartido para ambos sexos. Cumple.**

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción instalados. En caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible. Cumple.

1.2.7.- Mobiliario fijo

1.- El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia. **Cumple**

1.2.8.- Mecanismos.

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles. **Cumple.**

2.- Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.

2.1.- Dotación.

1.- Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características sindicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentre.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesible en función de la localización

Elementos accesibles:	**En zonas de uso público**
Entradas al edificio accesibles	En todo caso.
Itinerarios accesibles	En todo caso
Ascensores accesibles	En todo caso.
Plazas reservadas	En todo caso.
Zonas dotadas con bucle magnético u otros	En todo caso
Sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso.
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso.
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha, accesible, cabina de vestuario accesible)	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia con los puntos de atención accesibles.	En todo caso.

2.2.- Características

1.- 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 señalizarán mediante SIA, completamente, en su caso, con fecha direccional.

2.- Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

3.- Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80m y 1,20m junto al marco, a la derecha de la puerta y en sentido de entrada.

4.- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en e apartado 4.4.3 de la sección SUA Para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje al eje de la **escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta el punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40cm.**

5.- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 415012002. Cumple

2.3.- DB – HE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA.

HE 0: LIMITACIÓN AL DEL CONSUMO ENERGÉTICO. E**s de aplicación.** Se adjunta documentación del programa HULC, al final del documento.

HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA**. Es de aplicación.** Se adjunta documentación del programa HULC, al final del documento.

HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. **Es de aplicación**. Se remite al proyecto de Instalaciones, redactado por el ingeniero técnico industrial D. Jorge Gmelch.

HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN. **Es de aplicación**. Se remite al proyecto de Instalaciones, redactado por el ingeniero técnico industrial D. Jorge Gmelch.

HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. **Es de aplicación**. Se remite al proyecto de Instalaciones, redactado por el ingeniero técnico industrial D. Jorge Gmelch.

HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. **Es de aplicación.** Se remite al proyecto de Instalaciones, redactado por el ingeniero técnico industrial D. Jorge Gmelch.

2.3.1.- HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

LOCALIZACIÓN	
Provincia:	SANTA_CRUZ_TENERIFE
Datos climáticos:	Tablas
Localidad:	Santa Cruz de Tenerife (V)
Zona climática:	V
Energía Auxiliar:	General
Latitud [º]:	28,5
Longitud [º]:	16,2 W
Altitud [m]:	37
Tª Min. Hist [ºC]:	3
CSA min. [%]:	70

DATOS DEL PROYECTO
Empresa: FONTASOL, S.L.
Instalación: 0

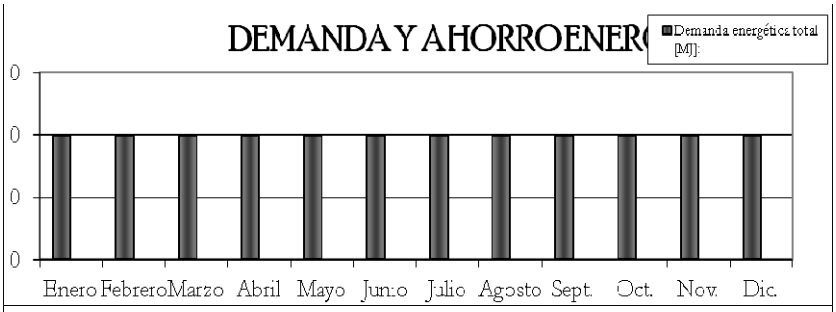
DEMANDA A.C.S.	
Número de consumos:	216
Consumo por ocupante a 60ºC [l/día]:	21
Consumo de agua a 60ºC [l/día]:	4536
Temperatura de preparación [ºC]:	60
Consumo de agua a 60ºC [l/día]:	4536
Volumen de acumulación [litros]:	5000
¿Pérdidas por recirculación?	NO

OCUPACIÓN %			
Enero	100	Julio	100
Febrero	100	Agosto	100
Marzo	100	Septiembre	100
Abril	100	Octubre	100
Mayo	100	Noviembre	100
Junio	100	Diciembre	100
		Ocupación media anual:	100

SISTEMA DE CAPTACIÓN	
Número de captadores	36
Inclinación [º]:	28
Captador:	*8 BUDERUS SKN 4,0 S
Area efectiva captador [m^2]:	2,18
Factor de eficiencia del captador:	0,75
Coeficiente global de pérdida [W/(m^2·ºC)]:	3,49
Modificador ángulo de incidencia (f-chart):	0,96
Corrección acumulación-captación (f-chart):	0,95
Pérdidas captación [%]:	0

RESULTADOS	
Area captadores [m^2]:	78,48
Volumen Acumulación [l]:	5000
Acumulación/área capt. [l/m^2]:	63,7
Contribución solar anual [%]:	0,0
Algún mes con CS > 110%	NO
Más de 3 meses con CS>100%	NO

MÉTODO DE CÁLCULO	
Modelo f-chart dentro de rango	NO



RESULTADOS F-CHART													
Meses	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Sept.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	**Anual**
Aporte primario [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pérdidas circuito secundario [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Contribución solar [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Contribución solar [%]:	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-
Contribución solar (lim 100%) [%]:	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ener. interceptada [MJ]:	35343,8	36104,9	49148,4	50163,7	56466,4	53931,4	62354,4	61687,0	53454,7	47768,9	33387,4	31121,5	570932,5
Rendimiento instalación:	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

DEMANDA ENERGÉTICA													
Meses	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Sept.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	**Anual**
Consumo de agua [m3]:	140,6	127,0	140,6	136,1	140,6	136,1	140,6	140,6	136,1	140,6	136,1	140,6	1655,6
Incremento Ta. [ºC]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52	-
Ener. Nec.ACS [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Perdidas Recirc. [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ener. Nec. [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

DATOS CLIMATOLÓGICOS													
Meses	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Sept.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	**Anual**
Tª. media ambiente [ºC]:	19	20	20	21	22	24	26	27	26	25	23	20	22,8
Tª. media agua red [ºC]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
Rad. horiz. [MJ/m2/día]:	10,70	13,30	18,10	21,50	25,70	26,50	29,30	26,60	21,20	16,20	10,80	9,30	19,10
Corrección inclinación	1,36	1,24	1,12	0,99	0,90	0,86	0,87	0,95	1,07	1,21	1,31	1,38	1,04
Rad. inclin. [MJ/m2/día]:	14,53	16,43	20,20	21,31	23,21	22,91	25,63	25,36	22,70	19,63	14,18	12,79	19,91
Corrección demanda 60º	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-

2.3.2.- HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Esta Sección es de aplicación a: a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los **5.000 m² de superficie construida**; b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m2 de superficie construida. Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

En nuestro caso, se estimará por ser instalación deportiva cubierta aunque su superficie construida es menor a 5000m², pero al ser obligatorio que su certificación energética mínima sea una B, y dado que el consumo de energía de esta instalación seria elevado si se nutre solo de la red; hace conveniente utilizar aporte de energía renovable, al menos en unos 50 kw de los 175kw de consumo total estimados; ya que en aplicación del HE0, puede producir beneficios en la sostenibilidad energética del edificio.

2.4.-DB HS EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD.

HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.
HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.
HS 4 SUMINISTRO DE AGUA.
HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

2.4.1.- HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1.- SUELOS

1.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks: 1 x 10-4 cm/s(1)**

1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

solera	**C2+C3**
Presencia de agua:	**Baja**
Grado de impermeabilidad:	**2(1)**
Tipo de suelo:	**Placa(2)**
Tipo de intervención en el terreno:	**Subbase(3)**

Notas:
(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
(2) Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
(3) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

1.3.- Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

2.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	**E0(1)**
Zona pluviométrica de promedios:	**IV(2)**
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	**8.0 m(3)**
Zona eólica:	**C(4)**
Grado de exposición al viento:	**V2(5)**
Grado de impermeabilidad:	**3(6)**

Notas:
(1) Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).
(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.
(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.
(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.
(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

BLOQUE DE TERMO ARCILLA	**R1+C2**
Revestimiento exterior:	**Sí**
Grado de impermeabilidad alcanzado:	**3**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

  - De piezas menores de 300 mm de lado;

  - Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

  - Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;

- Adaptación a los movimientos del soporte.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando existan un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

2.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

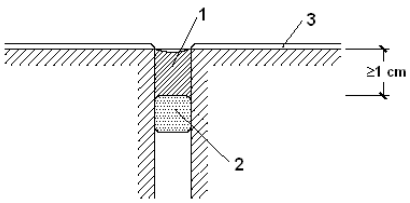
Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

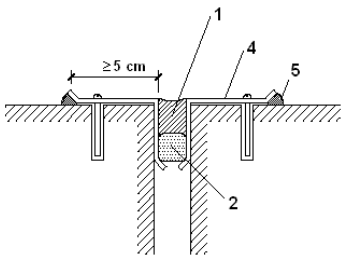
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



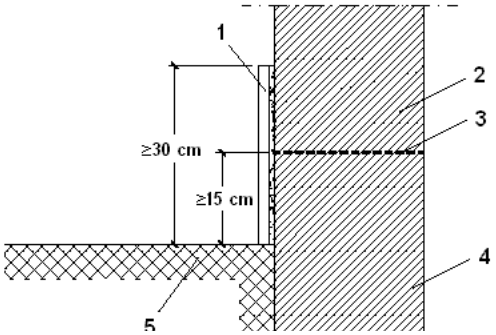


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1.Zócalo

2.Fachada

3.Barrera impermeable

4.Cimentación

5.Suelo exterior

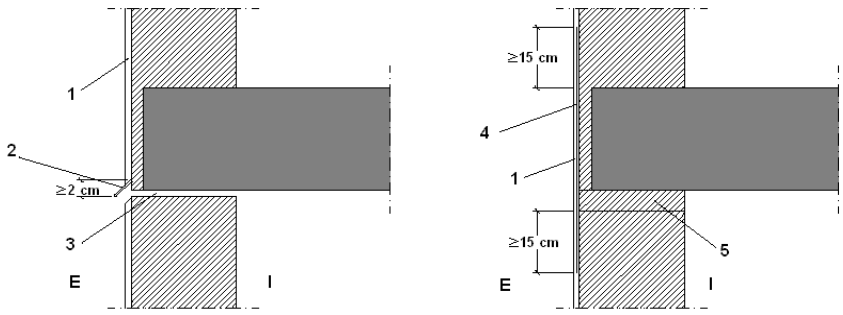
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada

I. Interior

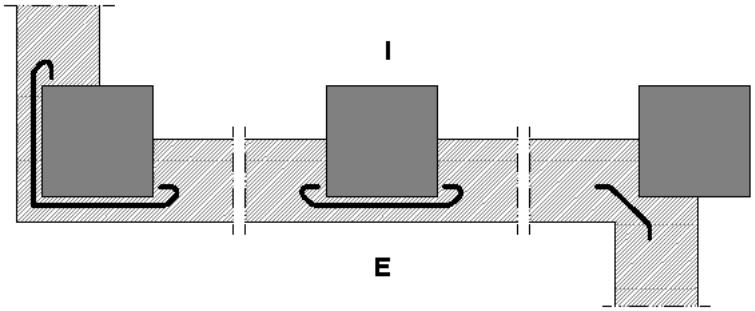
E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



I. Interior

E. Exterior

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

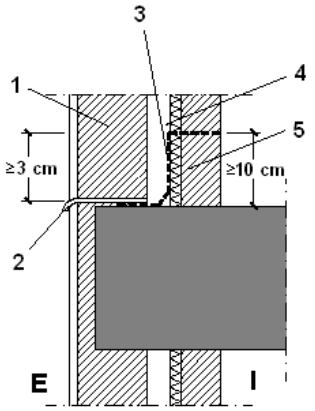
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

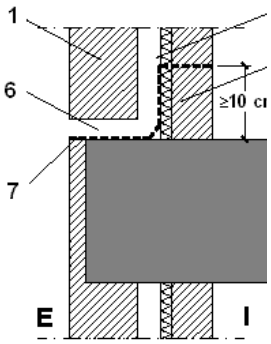
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.





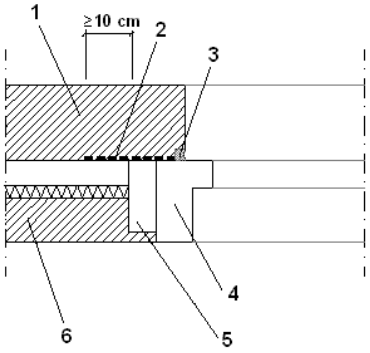
1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación

I. Interior

E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



1.Hoja principal

2.Barrera impermeable

3.Sellado

4.Cerco

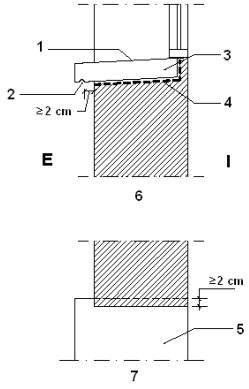
5.Precerco

6.Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1.Pendiente hacia el exterior

2.Goterón

3.Vierteaguas

4.Barrera impermeable

5.Vierteaguas

6.Sección

7.PlantaI.InteriorE.Exterior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m

cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

3.- CUBIERTAS.

3.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

PANEL FRIGORÍFICO (2º FORJADO)

Formación de pendientes:	
Descripción:	**Tablero multicapa sobre entramado estructural**
Pendiente:	**0.0 %**
Aislante térmico(1):	
Material aislante térmico:	**XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.039 W/[mK]]**
Espesor:	**5.0 cm(2)**
Barrera contra el vapor:	**Sin barrera contra el vapor**
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	**Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:
(1) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.
(2) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

3.2.- Puntos singulares de las cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

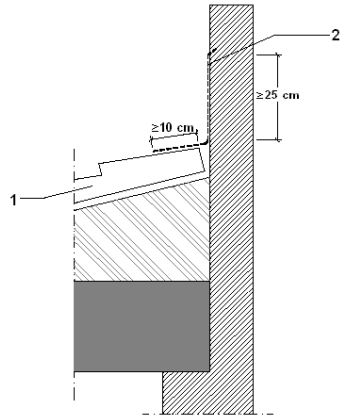
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



1.Piezas de tejado

2.Elemento de protección del paramento vertical

Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral:

- En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

- Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.

- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios:

- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

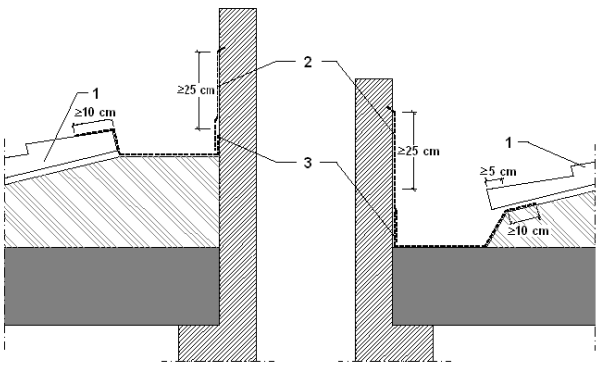
- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del
3. Elemento de protección del

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);

- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;

b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

c) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado

2.4.2.- HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1.- ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida **puerta a puerta (No es el caso)**, y, para las fracciones que tengan **recogida centralizada con contenedores de calle de superficie(Es el caso del complejo deportivo municipal con el servicio de limpieza y basuras del Ayuntamiento de El Paso)**, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta. **En la actualidad existe este espacio a la entrada de las instalaciones, por tanto, Cumple.**

Dado que la mayoría de los municipios de la provincia de S/C de Tenerife no existe recogida puerta a puerta de ninguna de las fracciones de los residuos ordinarios y dado que aquellos municipios en los que si existe tienden paulatinamente a su sustitución por recogida centralizada con contenedores de calle de todas las fracciones de residuos ordinarios.

Dado que a los edificios situados en municipios en los que existe recogida centralizada con **contenedores de calle,** según punto 1 del apartado 2.1 del Documento Básico HS 2 se les exige que dispongan de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta. Y se precisa que este espacio de reserva en el caso de que esté fuera del edificio, debe estar situado a una distancia del acceso del mismo menor que 25.

Y dado que diseñar edificios con espacios de reserva de uso indefinido genera que estos espacios queden en desuso y se degraden en el tiempo, o bien sean utilizados para fines para los que no han sido diseñados, con el siguiente perjuicio:

Se plantea, para el cumplimiento de la exigencia básica HS" la siguiente solución alternativa:

-Para que sea posible una adecuada separación en origen de los residuos generados en una vivienda (establecimiento) se cumple estrictamente lo establecido en el apartado 2.3 (Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas –locales), de manera que en cada vivienda –local pueda almacenarse cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generadas en ella.

- Para cumplir con la exigencia de recogida selectiva de cada una de las fraccione de los residuos y su posterior gestión, se propone que, si existen contenedores de calle de todas las fracciones de residuos a menos de 25 metros de acceso al edificio, éstos sirvan para tal fin.

- Para evitar disponer en el edificio del "espacio de reserva" -mencionado en el DB pero no en la Exigencia Básica-, siempre que se cumpla lo establecido en el apartado anterior, debe disponerse de certificado municipal en el que conste que no se prevé sistema de recogida puerta a puerta de ninguna de las fracciones de los residuos ordinarios, supuesto que se da en la actualidad por el propio Ayuntamiento.

1.1.- Condiciones de recogida por fracción

Condiciones de recogida			
Fracción	Tipo	Periodo (días)	Capacidad por contenedor (l)
Papel / cartón	Centralizada	Según servicio de limpieza y basuras del	No procede razonamiento-
Envases ligeros	Centralizada	-	por razones
Materia orgánica	Centralizada	-	antes expuestas
Vidrio	Centralizada	-	-

Número estimado de ocupantes habituales del edificio:	Según DB SI: 600personas

1.2.- Almacén de contenedores.

No procede por razonamiento antes expuesto; Su superficie mínima es de 3m, pero no se aplica, pues existe zona centralizad de contendores.

1.3.- Espacio de reserva

Espacio de reserva			
Fracción	F_f(1) (m²/persona)	M_f(2)	S_{Rf}(3) (m²)
Papel / cartón	0.039	1	0.16
Envases ligeros	0.060	1	0.24
Materia orgánica	0.005	1	0.02
Vidrio	0.012	1	0.05
Varios	0.038	4	0.61
Superficie mínima total(4)			1.07
Superficie en proyecto			4.19

Notas:
(1) F_f, factor de fracción (m²/persona)), obtenido de la tabla 2.2 del DB HS 2.
(2) M_f, factor de mayoración por no separación de residuos, según el punto 2.1.2.2 del DB HS 2.
(3) S_{Rf}, superficie de reserva por fracción, para el total de los ocupantes habituales estimados en el edificio.
(4) La superficie de reserva debe ser, como mínimo, la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

Su superficie mínima es de 3,5m² pero no se aplica, pues existe zona centralizad de contenedores.

2.- ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LA VIVIENDA Ó LOCAL

a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.

c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.

d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

De obligado para locales del complejo donde se genere residuos: cafetería, aseos, vestuarios.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

Tipo cafetería, aseos, vestuarios			
Fracción	CA(1) (l/persona)	P_V(2) (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85		45.00
Envases ligeros	7.80		45.00
Materia orgánica	3.00		45.00
Vidrio	3.36		45.00
Varios	10.50		45.00
		Capacidad mínima total	225.00

Notas:
(1) CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.
(2) P_V, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.

2.4.3.- HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de calidad del aire interior, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación DB HS 'Salubridad'.

Ámbito de aplicación:

1. Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes y, **en los edificios de cualquier otro uso**, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los edificios.

2. **Para locales de otros tipos** las demostraciones de la conformidad con las exigencias técnicas deben **verificarse** mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección. **Es nuestro caso. La piscina y spa, lleva una justificación específica en cálculo de deshumectación según el proyecto de instalaciones de Ingeniero Técnico D. Jorge Gmelch. Para el resto de locales, se justificará con el programa CYPE con usos los más asimilables.**

2.4.4.-HS4 SUMINISTRO DE AGUA.

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

1. Generalidades

1.1 Ámbito de Aplicación

1 Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluida s cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

1 Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3

2 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4

3 Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5

4 Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6

5 Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7

Para el diseño y cálculo de la instalación de suministro de agua y ACS se ha utilizado el programa CYPE., siguiendo y cumpliendo todos los apartados de obligado cumplimiento que establece el DB HS 4.

En concreto a acometida de agua para consumo humano del complejo, lo proporciona la red municipal del Ayuntamiento de El paso.

En el cálculo y diseño, de la red de suministro, se distinguen dos núcleos de instalaciones:

1- El de suministro a los vestuarios de plata alta, cafetería, aseos generales.

2- El de suministro a los vestuarios de planta baja y aseos generales.

3- El de suministro a la piscina a la piscina de 25m y Spa, duchas exteriores, baño turco, sauna, ducha escosa, tanque de compensación.

En diseño no se ha tenido en cuenta la necesidad de depósito de reserva de agua, ya que el Ayuntamiento dispone, en cantidad y calidad suficiente en su red municipal. El caudal y presión es suficiente con acometida de tres pulgadas.

Los dos apartados 1 y 2 se han introducido en el programa CYPE.

Mientras que para la piscina se ha llevado a un cálculo especifico industrial, de acuerdo al RITE., con acople de la instalación de Agua Caliente sanitaria., y otro cálculo específico para la Humectación según programa. Cafetería, aseos, vestuarios

En especial para cumplimentar el Ahorro de agua:

- Se dispone un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizada, en nuestro caso una.

- 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

- En las zonas de púbica concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

- Cumplimiento de la Orden de 2 de mayo de 2007, sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. De la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias.

1.3.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

1.4.- Descripción de la instalación

1.4.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de pública concurrencia.

1.5.- Características de la instalación

1.5.1.- Acometidas

Circuito más desfavorable:

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 2,52 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 75 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 6,8 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 2 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

1.5.2.- Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable:

Instalación de alimentación de agua potable de 0,75 m de longitud, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 50 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 4,6 mm de espesor, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

1.6.3.- Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable:

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 20 mm (47.52 m), 32 mm (30.19 m), 40 mm (9.32 m), 50 mm (21.74 m).

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Redes de distribución

2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{min} AF (l/s)	Q_{min} A.C.S. (l/s)	P_{min} (m.c.a.)
Inodoro con fluxómetro	1.25	-	15

Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	0.25	-	15
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	0.15	0.120	10
Lavabo con hidromezclador temporizado	0.25	0.200	15
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Fregadero industrial	0.30	0.200	10
Lavavajillas industrial	0.25	0.200	10

Abreviaturas utilizadas			
Q_{min} AF	*Caudal instantáneo mínimo de agua fría*	P_{min}	*Presión mínima*
Q_{min} A.C.S.	*Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.*		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

$$\lambda = 0'25 \cdot \left[\log\left(\frac{\varepsilon}{3'7 \cdot D} + \frac{5'74}{\mathrm{Re}^{0'9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

ε: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]
Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga:

$$J = f(\mathrm{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds
ε_r: Rugosidad relativa
L: Longitud [m]
D: Diámetro
v: Velocidad [m/s]
g: Aceleración de la gravedad [m/s^2]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.

establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior:

$$Q_c = (Q_t)^{0,366} \ (l/s)$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo
Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 0,698 \ x \ (Q_t)^{0,5} - \ 0,12 \ (l/s)$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo
Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 1,08 \ x \ (Q_t)^{0,5} - \ 1,83 \ (l/s)$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo
Qt: Caudal bruto

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:

tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.

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.

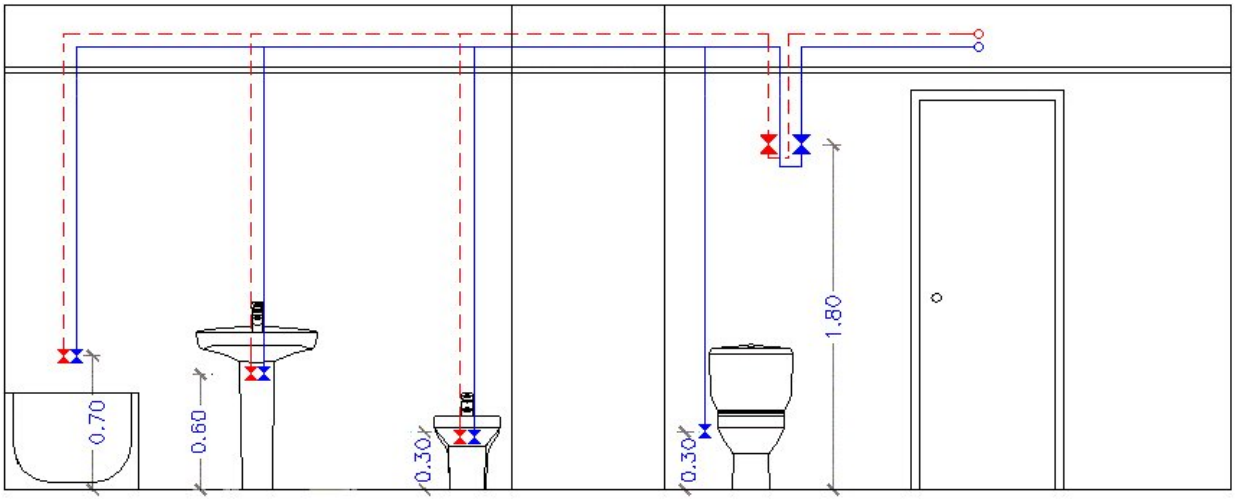
2.1.1.3.- Comprobación de la presión

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

se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la perdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado 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.

2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero ('')	Tubo de cobre o plástico (mm)
Inodoro con fluxómetro	1 - 1+1/2	25-40
Lavabo con grifo temporizado (agua fría)	1/2	12
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	1/2	12
Lavabo con hidromezclador temporizado	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas industrial	3/4	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero ('')	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.1.3.- Redes de A.C.S.

2.1.3.1.- Redes de impulsión

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

2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso, no se recircularán menos de 250 l/h. en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.1.3.4.- 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.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.1.4.1.- Contadores

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

2.1.4.2.- Grupo de presión

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

siendo:

V: Volumen del depósito [l]
Q: Caudal máximo simultáneo [dm^3/s]
t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm3/s, tres para caudales de hasta 30 dm3/s y cuatro para más de 30 dm3/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$Vn = Pb \times Va / Pa$$

siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana [l]
Pb: Presión absoluta mínima [mca]
Va: Volumen mínimo de agua [l]
Pa: Presión absoluta máxima [mca]

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	2.52	2.90	34.40	0.13	4.50	0.30	61.40	75.00	1.52	0.11	29.50	29.09

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.57	0.65	34.40	0.13	4.50	-0.30	40.80	50.00	3.45	0.19	25.09	25.20
3-4	0.18	0.21	34.40	0.13	4.50	0.00	40.80	50.00	3.45	0.06	62.17	61.61

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

2.2.3.- Grupos de presión

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 8 kW (3).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión

Gp	Q_{cal} (l/s)	P_{cal} (m.c.a.)	Q_{dis} (l/s)	P_{dis} (m.c.a.)	V_{dep} (l)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
3	4.50	36.97	4.51	36.97	50.00	25.20	62.17

Abreviaturas utilizadas			
Gp	*Grupo de presión*	P_{dis}	*Presión de diseño*
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*	V_{dep}	*Capacidad del depósito de membrana*
P_{cal}	*Presión de cálculo*	P_{ent}	*Presión de entrada*
Q_{dis}	*Caudal de diseño*	P_{sal}	*Presión de salida*

2.2.4.- Instalaciones particulares

2.2.4.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), PN=10 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
4-5	Instalación interior (F)	21.74	25.00	34.40	0.13	4.50	0.00	40.80	50.00	3.45	7.22	61.61	54.38
5-6	Instalación interior (F)	1.77	2.03	9.62	0.21	2.04	1.05	32.60	40.00	2.45	0.41	54.38	52.92
6-7	Instalación interior (C)	7.55	8.68	9.62	0.21	2.04	-1.05	32.60	40.00	2.45	1.74	51.92	51.23
7-8	Instalación interior (C)	0.25	0.28	7.54	0.24	1.80	0.00	26.20	32.00	3.33	0.13	51.23	51.10
8-9	Instalación interior (C)	21.92	25.20	5.46	0.28	1.51	7.88	26.20	32.00	2.80	8.54	51.10	34.68
9-10	Instalación interior (C)	8.03	9.23	3.38	0.34	1.16	0.00	26.20	32.00	2.16	1.92	34.68	32.76
10-11	Instalación interior (C)	16.22	18.66	1.30	0.52	0.68	0.00	16.20	20.00	3.28	15.46	32.76	17.30
11-12	Instalación interior (C)	5.29	6.08	0.70	0.66	0.46	0.00	16.20	20.00	2.25	2.50	17.30	14.81
12-13	Instalación interior (C)	16.37	18.83	0.50	0.75	0.37	0.00	16.20	20.00	1.81	5.18	14.81	9.12
13-14	Cuarto húmedo (C)	0.20	0.24	0.50	0.75	0.37	0.00	16.20	20.00	1.81	0.06	9.12	9.06
14-15	Cuarto húmedo (C)	4.55	5.23	0.40	0.80	0.32	0.00	16.20	20.00	1.56	1.09	9.06	7.97
15-16	Puntal (C)	4.88	5.61	0.20	1.00	0.20	-2.68	16.20	20.00	0.97	0.50	7.97	10.15

Abreviaturas utilizadas			
T_{tub}	*Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{com}	*Diámetro comercial*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	v	*Velocidad*
Q_b	*Caudal bruto*	J	*Pérdida de carga del tramo*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	P_{ent}	*Presión de entrada*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{sal}	*Presión de salida*
h	*Desnivel*		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Fnd): Fregadero industrial

2.2.4.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (l/s)
Llave de abonado	Caldera a gasóleo para calefacción y ACS	2.04

Abreviaturas utilizadas	
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*

2.2.4.3.- Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	J_r (m.c.a.)
17	Válvula limitadora de presión de latón, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 6 bar	51.87	51.74	0.13

Abreviaturas utilizadas			
P_{ent}	*Presión de entrada*	J_r	*Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión*
P_{sal}	*Presión de salida*		

2.2.4.4.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (l/s)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.33	0.86

Abreviaturas utilizadas			
Ref	*Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación*	P_{cal}	*Presión de cálculo*
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*		

2.2.5.- Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 29,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 43,5 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 36,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 55,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 43,5 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 29,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 36,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

2.4.5.-HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE. Las aguas residuales se canalizarán a depuradora prefabricada según presupuesto, y pozo absorbente; al carecer de red pública de saneamiento. El vertido de aguas de residuales es menor de 250m³/anual.

1.3.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

1.4.- Descripción de la instalación

1.4.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de pública concurrencia

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Red de aguas residuales

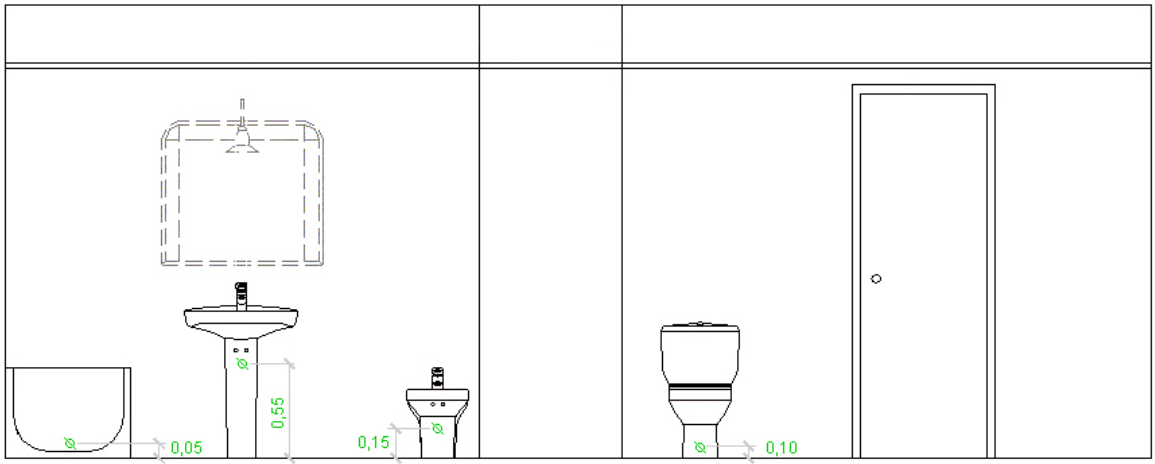
Red de pequeña evacuación

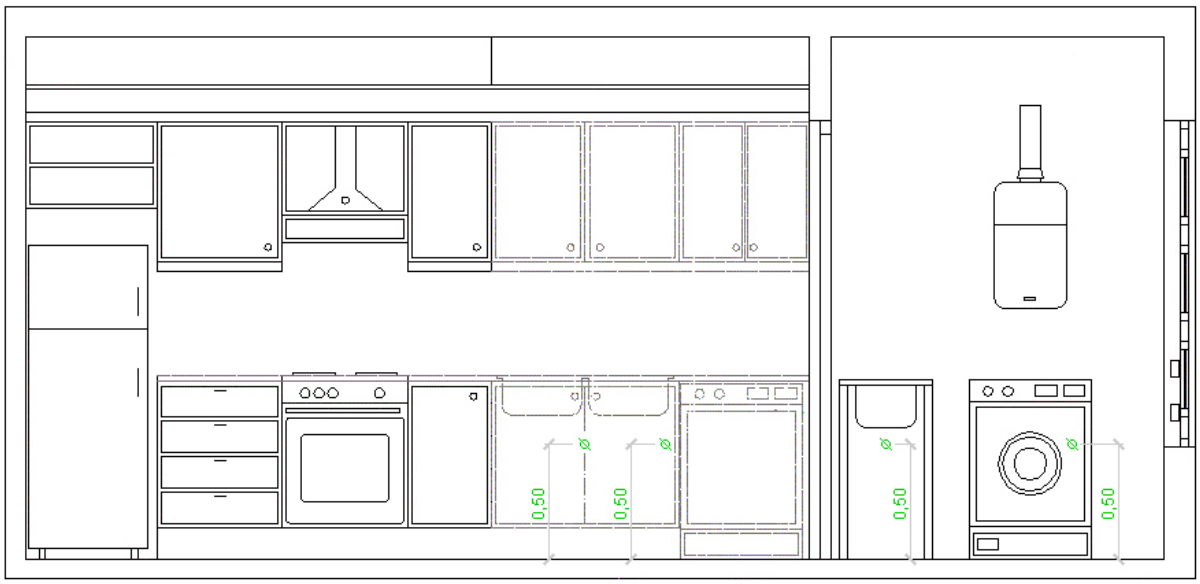
La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la 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 cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





Ramales colectores

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, se ha utilizado la tabla siguiente:

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
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

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 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	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	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.
Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de %s 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	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

2.1.2.- Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

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

Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 135 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

Siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 135 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

2.1.3.- Colectores mixtos

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x nº UD m².

Régimen pluviométrico: 135 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

2.1.4.- Redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

2.1.5.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K\sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum (UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m^2)

A: área (m^2)

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
9-10	0.25	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
9-11	2.46	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
11-12	1.22	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
11-13	0.39	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
8-14	0.32	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
18-19	1.13	3.58	5.00	75	2.35	1.00	2.35	49.85	1.26	69	75
19-20	1.14	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
19-21	0.90	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
18-22	0.15	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
23-24	1.04	3.58	5.00	75	2.35	1.00	2.35	49.85	1.26	69	75
24-25	1.18	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
24-26	1.15	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
23-27	0.21	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
28-29	0.31	1.90	15.00	110	7.05	0.71	4.99	49.42	1.20	104	110
29-30	0.22	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
29-31	1.17	3.58	5.00	75	2.35	1.00	2.35	49.85	1.26	69	75
31-32	1.35	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
31-33	0.96	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
28-34	0.27	1.90	15.00	110	7.05	0.71	4.99	49.42	1.20	104	110
34-35	0.23	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
34-36	1.27	3.58	5.00	75	2.35	1.00	2.35	49.85	1.26	69	75
36-37	1.25	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
36-38	0.79	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
41-42	0.45	3.67	26.00	110	12.22	0.58	7.06	49.95	1.68	104	110
42-43	0.84	2.09	16.00	110	7.52	0.71	5.32	49.91	1.26	104	110
43-44	2.56	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
44-45	1.13	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
44-46	0.26	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
43-47	0.19	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
42-48	0.18	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
50-51	0.66	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
52-53	0.74	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
52-54	0.57	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
54-55	0.78	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
54-56	1.48	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
57-58	0.48	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
57-59	1.04	5.15	6.00	75	2.82	1.00	2.82	33.91	2.52	69	75
59-60	0.38	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
59-61	1.21	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
63-64	2.14	2.68	9.00	90	4.23	0.71	2.99	46.01	1.20	84	90
64-65	0.84	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
65-66	1.40	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
65-67	0.48	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
64-68	0.44	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
63-69	1.07	3.31	8.00	75	3.76	0.58	2.17	48.70	1.20	69	75
69-70	0.53	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
69-71	0.83	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
71-72	0.50	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
71-73	0.69	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
73-74	0.52	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
73-75	1.24	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
82-83	0.24	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	37.81	1.45	69	75
83-84	0.55	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
83-85	0.88	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
82-86	1.60	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
81-87	1.01	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
89-90	0.95	2.81	15.00	90	7.05	0.50	3.52	49.91	1.27	84	90
90-91	0.97	2.52	12.00	90	5.64	0.58	3.26	49.19	1.20	84	90
91-92	0.94	2.68	9.00	90	4.23	0.71	2.99	46.01	1.20	84	90
92-93	0.94	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
93-94	1.36	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
93-95	0.46	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
92-96	0.48	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
91-97	0.48	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
90-98	0.51	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
89-99	0.11	2.35	12.00	110	5.64	1.00	5.64	49.92	1.34	104	110
99-100	1.14	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
99-101	0.81	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
104-105	0.39	3.13	24.00	110	11.28	0.58	6.51	49.93	1.55	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
105-106	0.87	1.99	14.00	110	6.58	0.71	4.65	46.85	1.20	104	110
106-107	1.69	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
106-108	1.18	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
108-109	0.61	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
108-110	0.52	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
105-111	0.41	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
114-115	4.48	2.00	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
114-116	0.98	3.20	8.00	90	3.76	1.00	3.76	49.90	1.36	84	90
116-117	0.36	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
116-118	2.40	2.00	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
125-126	2.45	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
126-127	0.72	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
126-128	1.69	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
125-129	0.67	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
124-130	0.68	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
133-134	0.49	3.67	26.00	110	12.22	0.58	7.06	49.95	1.68	104	110
134-135	0.82	2.09	16.00	110	7.52	0.71	5.32	49.91	1.26	104	110
135-136	2.77	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
136-137	0.08	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
136-138	0.93	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
135-139	0.18	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
134-140	0.16	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
143-144	0.78	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
144-145	1.38	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
144-146	0.69	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
143-147	0.73	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
142-148	0.69	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
150-151	1.71	2.68	9.00	90	4.23	0.71	2.99	46.01	1.20	84	90
151-152	0.49	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
151-153	0.71	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.00	1.20	84	90
153-154	1.56	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
153-155	0.61	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
150-156	0.92	3.31	8.00	75	3.76	0.58	2.17	48.70	1.20	69	75
156-157	0.64	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
157-158	0.68	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
158-159	1.55	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
158-160	0.78	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
157-161	0.74	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
156-162	0.71	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
164-165	0.90	5.15	6.00	75	2.82	1.00	2.82	32.79	2.64	69	75
165-166	1.32	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
165-167	0.43	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Red de pequeña evacuación

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
164-168	0.45	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas

L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro interior mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 1

Bajantes

Ref.	L (m)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
17-28	4.60	30.00	110	-	-	-	-	-	104	110
40-41	4.60	26.00	110	-	-	-	-	-	104	110
62-63	4.60	17.00	90	-	-	-	-	-	84	90
88-89	4.60	27.00	110	-	-	-	-	-	104	110
103-104	4.60	24.00	110	-	-	-	-	-	104	110
113-114	4.60	14.00	90	-	-	-	-	-	84	90
132-133	4.60	26.00	110	-	-	-	-	-	104	110
149-150	4.60	17.00	90	-	-	-	-	-	84	90

Abreviaturas utilizadas

Ref.	*Referencia en planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
L	*Longitud medida sobre planos*	r	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro interior mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 1

Colectores

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
1-2	1.17	2.00	321.00	200	150.87	0.12	17.66	39.86	1.67	190	200
2-3	30.57	2.00	321.00	200	150.87	0.12	17.66	39.32	1.67	192	200
3-4	5.39	2.81	321.00	160	150.87	0.12	17.66	38.06	2.73	154	160
4-5	0.78	2.00	146.00	160	68.62	0.17	11.95	15.86	6.32	154	160
5-6	1.19	2.00	120.00	160	56.40	0.21	11.76	43.63	1.51	154	160

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
6-7	5.95	2.00	112.00	160	52.64	0.23	12.08	44.29	1.52	154	160
7-8	0.71	2.00	26.00	160	12.22	0.58	7.06	9.92	7.40	154	160
8-9	0.94	2.00	16.00	160	7.52	0.71	5.32	28.58	1.22	154	160
7-15	0.79	2.00	86.00	160	40.42	0.26	10.44	40.83	1.47	154	160
15-16	3.10	2.00	60.00	160	28.20	0.30	8.50	36.54	1.39	154	160
16-17	0.25	2.00	60.00	160	28.20	0.30	8.50	9.16	10.02	154	160
17-18	0.58	2.03	15.00	160	7.05	0.71	4.99	27.55	1.20	154	160
17-23	0.33	2.03	15.00	160	7.05	0.71	4.99	27.55	1.20	154	160
15-40	0.19	2.00	26.00	160	12.22	0.58	7.06	7.78	10.58	154	160
6-50	0.54	4.04	8.00	160	3.76	0.58	2.17	5.23	5.86	154	160
50-52	0.85	4.34	6.00	160	2.82	0.71	1.99	14.51	1.20	154	160
5-57	2.41	3.08	9.00	160	4.23	0.71	2.99	8.80	3.74	154	160
5-62	0.70	2.87	17.00	160	7.99	0.41	3.26	6.85	5.91	154	160
4-77	14.49	2.00	175.00	160	82.25	0.16	13.17	46.06	1.58	154	160
77-78	10.96	2.00	89.00	160	41.83	0.24	10.15	36.93	1.63	154	160
78-79	10.24	2.00	89.00	160	41.83	0.24	10.15	40.20	1.46	154	160
79-80	5.05	2.00	75.00	160	35.25	0.27	9.42	38.61	1.43	154	160
80-81	3.46	2.00	24.00	160	11.28	0.58	6.51	15.79	3.47	154	160
81-82	0.81	2.15	14.00	160	6.58	0.71	4.65	26.21	1.20	154	160
80-88	5.42	2.00	27.00	160	12.69	0.41	5.18	16.48	2.59	154	160
80-103	10.76	2.00	24.00	160	11.28	0.58	6.51	21.83	2.18	154	160
79-113	9.84	2.15	14.00	160	6.58	0.71	4.65	16.58	2.31	154	160
77-120	1.09	2.00	86.00	160	40.42	0.22	8.82	20.01	3.34	154	160
120-121	0.29	2.00	77.00	160	36.19	0.24	8.53	36.60	1.39	154	160
121-122	0.89	2.00	60.00	160	28.20	0.30	8.50	36.54	1.39	154	160
122-123	5.57	2.00	52.00	160	24.44	0.38	9.24	38.21	1.42	154	160
123-124	0.48	2.00	26.00	160	12.22	0.58	7.06	9.03	8.50	154	160
124-125	0.87	2.00	16.00	160	7.52	0.71	5.32	28.58	1.22	154	160
123-131	0.87	2.00	26.00	160	12.22	0.58	7.06	33.10	1.32	154	160
131-132	0.23	2.00	26.00	160	12.22	0.58	7.06	8.13	9.92	154	160
122-142	0.25	4.04	8.00	160	3.76	0.58	2.17	4.38	7.64	154	160
142-143	0.67	4.34	6.00	160	2.82	0.71	1.99	14.51	1.20	154	160
121-149	0.42	2.87	17.00	160	7.99	0.41	3.26	6.09	7.03	154	160
120-164	2.70	3.08	9.00	160	4.23	0.71	2.99	9.06	3.59	154	160

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro interior mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	30.57	2.00	200	90x90x100 cm
4	5.39	2.81	160	90x90x100 cm
15	0.79	2.00	160	90x90x100 cm
16	3.10	2.00	160	90x90x100 cm
77	14.49	2.00	160	90x90x100 cm
78	10.96	2.00	160	90x90x100 cm
79	10.24	2.00	160	90x90x100 cm
80	5.05	2.00	160	90x90x100 cm
131	0.87	2.00	160	90x90x100 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

2.4.6.- CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS

Según proyecto de instalaciones del Ingeniero Tecnico Industrial D. Jorge Gmelch. En cumplimiento del RITE.

PISCINA DEPORTIVA

DATOS		
Temperatura Agua Fría de Red	15,00	ºC
Temperatura de Climatización	26,00	ºC
Temperatura Ambiente	25,00	ºC
Temperatura paredes exteriores		ºC
Largo Piscina		m
Ancho Piscina		m
Altura Piscina		m
Volumen Piscina	500,00	m3
Superficie Piscina	312,50	m2
PÉRDIDAS DE CALOR POR EVAPORACIÓN (P1)		
Evaporación	241,00	gr-h/m2
Calor de evaporación	0,59	kcal/gr
Pérdidas de calor P1	44.057,81	kcal/hora
	51,23	kW
PÉRDIDAS DE CALOR POR RADIACIÓN (P2)		
Constante Stefan-Boltzman	0,000000057	
Emisividad	0,95	
Pérdidas de calor P2	16.109,59	kcal/hora
	18,732	kW
PÉRDIDAS DE CALOR POR CONVECCIÓN (P3)		
Coeficiente de convección	0,62	W/m2ºC
Pérdidas de calor P3	167,86	kcal/hora
	0,20	kW
PÉRDIDAS POR RENOVACIÓN DE AGUA (P4)		
Renovación agua	5,50	%
Pérdidas de calor P4	12.604,17	kcal/hora
	14,66	kW
PÉRDIDAS DE CALOR POR CONDUCCIÓN (P5)		
Coeficiente de Transmisión	0,40	w/m2ºC
Pérdidas de calor P5	-	kcal/hora
	-	kW
BALANCE TÉRMICO DE LA PISCINA (EN UNA HORA)		
Pérdidas de calor P1+P2+P3+P4+P5	72.939,44	kcal/hora
	84,81	kW
BALANCE TÉRMICO DE LA PISCINA (EN UN DÍA)		
Pérdidas de calor P1+P2+P3+P4+P5	1.750.546,44	kcal/hora

	2.035,52	kW

CÁLCULO BOMBA DE CALOR		
BOMBA ELEGIDA		
POTENCIA PRODUCIDA	113,37	Kw
CONSUMO ELECTRICIDAD	26,82	Kw
HORAS CONSUMO	17,95	horas/día
POTENCIA CONSUMIDA	481,54	Kw (al día)

ENERGÍA NECESARIA PARA CALENTAR PISCINA HASTA TEMP. DE RÉGIMEN		
Energía requerida		
Q1 = V x P x C x (Ta - Tr)	5.500.000,00	kcal
V = Volumen de agua a calentar (m^3). P = Densidad del agua en (Kg/m^3). C = Calor específico del agua (Kcal/Kg ºC). Ta = Temperatura del agua del vaso (ºC). Tr = Temperatura del agua de la red (ºC).		
Pérdida de calor durante calentamiento (aprox.)	16,00	ºC
Q2 = V x P x C x (Pérdida)	8.000.000,00	Kcal
TOTAL PERDIDAS Q1+Q2	13.500.000,00	Kcal
Potencia de calentamiento	97.498,20	Kcal/h
P=Q/(días*24horas)	113,37	kW
Tarda en alcanzar Temp. de régimen	138,5	Horas
	5,77	Días

PISCINA TERAPÉUTICA

DATOS		
Temperatura Agua Fría de Red	15,00	ºC
Temperatura de Climatización	34,00	ºC
Temperatura Ambiente	25,00	ºC
Temperatura paredes exteriores		ºC
Largo Piscina		m
Ancho Piscina		m
Altura Piscina		m
Volumen Piscina	45,70	m3
Superficie Piscina	45,70	m2
PÉRDIDAS DE CALOR POR EVAPORACIÓN (P1)		
Evaporación	241,00	gr-h/m2
Calor de evaporación	0,59	kcal/gr
Pérdidas de calor P1	6.443,01	kcal/hora
	7,49	kW
PÉRDIDAS DE CALOR POR RADIACIÓN (P2)		
Constante Stefan-Boltzman	0,000000057	
Emisividad	0,95	
Pérdidas de calor P2	4.240,71	kcal/hora
	4,931	kW
PÉRDIDAS DE CALOR POR CONVECCIÓN (P3)		
Coeficiente de convección	0,62	W/m2ºC
Pérdidas de calor P3	220,93	kcal/hora
	0,26	kW
PÉRDIDAS POR RENOVACIÓN DE AGUA (P4)		
Renovación agua	5,50	%
Pérdidas de calor P4	1.989,85	kcal/hora
	2,31	kW
PÉRDIDAS DE CALOR POR CONDUCCIÓN (P5)		
Coeficiente de Transmisión	0,40	w/m2ºC
Pérdidas de calor P5	-	kcal/hora
	-	kW
BALANCE TÉRMICO DE LA PISCINA (EN UNA HORA)		
Pérdidas de calor P1+P2+P3+P4+P5	12.894,51	kcal/hora
	14,99	kW
BALANCE TÉRMICO DE LA PISCINA (EN UN DÍA)		
Pérdidas de calor P1+P2+P3+P4+P5	309.468,23	kcal/hora
	359,85	kW

CÁLCULO BOMBA DE CALOR		
BOMBA ELEGIDA		
POTENCIA PRODUCIDA	28,30	Kw
CONSUMO ELECTRICIDAD	5,24	Kw
HORAS CONSUMO	12,72	horas/día
POTENCIA CONSUMIDA	66,63	Kw (al día)

ENERGÍA NECESARIA PARA CALENTAR PISCINA HASTA TEMP. DE RÉGIMEN		
Energía requerida		
Q1 = V x P x C x (Ta - Tr)	868.300,00	kcal
V = Volumen de agua a calentar (m^3). P = Densidad del agua en (Kg/m^3). C = Calor específico del agua (Kcal/Kg ºC). Ta = Temperatura del agua del vaso (ºC). Tr = Temperatura del agua de la red (ºC).		
Pérdida de calor durante calentamiento (aprox.)	15,00	ºC
Q2 = V x P x C x (Pérdida)	685.500,00	Kcal
TOTAL PERDIDAS Q1+Q2	1.553.800,00	Kcal
Potencia de calentamiento	24.338,00	Kcal/h
P=Q/(días*24horas)	28,30	kW
Tarda en alcanzar Temp. de régimen	63,8	Horas
	2,66	Días

2.4.7. FILTRACIÓN, BOMBEO Y VOLUMEN DE COMPENSACIÓN DE PISCINAS

PISCINA DEPORTIVA

	ZONA	SUPERFICIE (m2)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)		
	1	156,25	1,4	218,75		
	2	156,25	1,8	281,25		
	3			0		
	TOTAL	312,5		**500**		
muro 1	0,3	0	0	0		
muro 2	0,3	0	0	0		
banco	0,5	0	0	0		
			TOTAL	**0**		
					500	**m³**

Vaso de compensación						
		2	%	VOL. 1 (2% S)	6,3	m³
		4	m2/per	VOL. 2 (Ocupación)	7,812	m³
		100	l/per	VOL. 3 (Tiempo)	10,4	m³
	Ocupación	39	per	VOL. 4 (30% Margen de seguridad)	7,343	m³
	Q bomba	62,5	m3/h	**VOL. TOTAL**	**31,8**	**m³**
	Tiempo	10	min			

Filtración						
	Renovaciones	4	ren/h			
	Caudal filtración	125	m3			
	boquillas					
	Caudal	12	m3/h			
	N. mín.	11				
	Perímetro	75	m			
		6,8	m/boquilla			
	Suelo	28,4	m2/boquilla	lado	5,3	m

PISCINA TERAPÉUTICA

	ZONA	**SUPERFICIE (m2)**	**ALTURA (m)**	**VOLUMEN (m3)**	
	1	45,7	1	45,7	
	2			0	
	3			0	
	TOTAL	45,7		**45,7**	

Escalera	1	7,9	0,5	3,95		
banco	1	4,74	0,5	2,37		
	0,5	0	0	0		
			TOTAL	**6,32**		
					39,38	**m³**

Vaso de compensación						
		2	%	VOL. 1 (2% S)	0,9	m³
		4	m2/per	VOL. 2 (Ocupación)	1,1425	m³
		100	l/per	VOL. 3 (Tiempo)	6,6	m³
	Ocupación	11	per	VOL. 4 (30% Margen de seguridad)	2,586	
	Q bomba	39,38	m3/h	**VOL. TOTAL**	**11,2**	m³
	Tiempo	10	min			

Filtración						
	Renovaciones	0,5	ren/h			
	Caudal filtración	78,76	m³			
	boquillas					
	Caudal	12	m³			
	N. mín.	7				
	Perímetro	27,87	m			
		4,0	m/boquilla			
	Suelo	6,5	m²/boquilla	Lado	2,6	m

FILTRACIÓN DE PISCINA			
Características del vaso de la piscina			
Denominación del Vaso:	**VASO**		
Área:	**312,5**	m²	
Perímetro:	**75**	m	
Altura lámina de agua:	**1,4-1,80**	m	**Variable**
Altura media lámina de agua:	**1,6**	m	
Volumen de la piscina:	500	m³	
Datos de partida de diseño			
Una renovación cada:	**4**	horas	
Caudal impulsión:	125	m³/h	
V, de filtración prevista:	**35**	m³/h·m²	
Superficie filtración necesaria:	3,57	m²	
Filtros			
Tipo de filtro	**Arena**		
Filtros a instalar:	**1600**		
Superficie de filtro por filtro:	2,01	m²	
Caudal máx. de filtración admitido:	62,2	m3/h·m²	
Números de filtros necesarios:	2		
Número de filtros a instalar:	**2**		
Superficie total de filtro:	4,02	m²	
Bombas			
Bomba a instalar:	**KAL500B**		KRIPSOL
Perdidas de carga instalación:	12		mca
Caudal de impulsión bomba:	68,0	m3/h	
Números de bombas necesarias:	2		
Nº de bombas a instalar:	2		
Caudal de impulsión total:	136	m3/h	

Resultados finales		
Caudal de impulsión total:	136	m³/h
Superficie total de filtro:	4,02	m²
Velocidad de filtración:	33,83	m³/h·m²
Una renovación cada:	3,68	horas

2.5.- DB-HR EXIGENCIAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	**Recinto receptor**	**Tipo**	**Características**	**Aislamiento acústico en proyecto**	**exigido**
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	**Protegido**	Elemento base		**No procede**	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		**No procede**	
		Cerramiento		**No procede**	
De instalaciones		Elemento base		**No procede**	
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base		**No procede**	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	**Habitable**	Elemento base		**No procede**	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1][2] (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		**No procede**	
		Cerramiento		**No procede**	
De instalaciones		Elemento base		**No procede**	
		Trasdosado			
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		**No procede**	
		Cerramiento		**No procede**	
De actividad		Elemento base **BLOQUE DE 20CM**	m (kg/m²)= 201.8 R_A (dBA)= 39.0	$D_{nT,A}$ = **50 dBA** ? **45 dBA**	
		Trasdosado			
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana **Ventana de ventanales**		R_A = **31 dBA** ? **30 dBA**	
		Cerramiento **A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM**		R_A = **51 dBA** ? **50 dBA**	

[1] Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

[2] Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:						
Recinto emisor	**Recinto receptor**	**Tipo**	**Características**		**Aislamiento acústico**	
					en proyecto	**exigido**
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1]	**Protegido**	Forjado			**No procede**	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
De instalaciones		Forjado			**No procede**	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
De actividad		Forjado			**No procede**	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1]	**Habitable**	Forjado			**No procede**	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
De instalaciones		Forjado			**No procede**	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
De actividad		Forjado **1º FORJADO**	m (kg/m²)= R_A (dBA)=	327.0 39.0	**$D_{nT,A}$ = 48 dBA ≥ 45 dBA**	
		Suelo flotante **S.M120.XPS10.M80. MC**	ΔR_A (dBA)=	0		
		Techo suspendido **FALSO TECHO**	ΔR_A (dBA)=	0		
		Forjado **1º FORJADO**	m (kg/m²)= $L_{n,w}$ (dB)=	327.0 75.0	**$L'_{nT,w}$ = 57 dB ≤ 60 dB**	
		Suelo flotante **S.M120.XPS10.M80. MC**	ΔL_w (dB)=	0		
		Techo suspendido				

[1] Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	**Emisor**	**Recinto receptor**		
		Tipo	**Planta**	**Nombre del recinto**
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	De actividad	Habitable	Planta 1	ASEOS 2 (Aseo de planta)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	De actividad	Habitable	Planta 1	RECEPCION 2 (Zonas comunes)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De actividad	Habitable	Planta 1	ASEOS 2 (Aseo de planta)

2.6.- DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

El cálculo de la estructura se realizó teniendo en cuenta las siguientes normas vigentes en el momento de la redacción del proyecto:

- La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- Todos los documentos que componen el CTE SE y el CTE DB SI en relación a la exigencia básica SI6 (Resistencia al fuego de la estructura).

El 29 de junio de 2021 se aprobó el Real Decreto 470/2021 relativo al nuevo Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

Los cambios que introduce este nuevo código no alteran de forma significativa los resultados obtenidos anteriormente, por lo que no se considera realizar un recálculo completo de la estructura, con independencia de que se introduzcan, durante su ejecución, las modificaciones que se consideren necesarias por circunstancias que surjan durante la misma.

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 114142

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: 00-PISCINA CON VIGA DE CUBIERTA

Clave: 08-PISCINA

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

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

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m²)
	Categoría	Valor (t/m²)	
APOYO CERCHA	G1	0.01	0.01
CUBIERTA	G1	0.10	0.25
ACCESO SUPERIOR	C	0.40	0.25
FONDO PEQUEÑA	C	0.01	0.15
FONDO PISCINA	C	0.01	0.15
Cimentación	C	0.00	0.00

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

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 (t/m²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.053	0.14	0.70	-0.30	0.32	0.70	-0.33

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m²)	Viento Y (t/m²)
APOYO CERCHA	1.68	0.089	0.092
CUBIERTA	1.64	0.087	0.089
ACCESO SUPERIOR	1.34	0.071	0.073
FONDO PEQUEÑA	1.34	0.071	0.073
FONDO PISCINA	1.34	0.071	0.073

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	27.00	60.00

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.50

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
APOYO CERCHA	0.602	1.374
CUBIERTA	4.584	10.465
ACCESO SUPERIOR	4.303	9.824
FONDO PEQUEÑA	1.721	3.930
FONDO PISCINA	3.442	7.860

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 ±5% de la dimensión máxima del edificio.

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — a_b : *0.040* g

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

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

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

□: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — □ : *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 : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

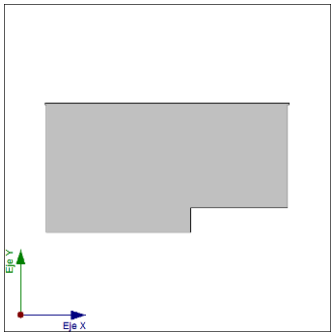
Valor para multiplicar los desplazamientos 1.50

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

4.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
APOYO CERCHA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
CUBIERTA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
ACCESO SUPERIOR	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
FONDO PEQUEÑA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
FONDO PISCINA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:
- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

4.5.- 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	Descripción	Naturaleza
	CM 1	Cabeza pilar	Peso propio

4.6.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares

4.6.1.- Cargas en cabeza de pilar

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
14	CM 1	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
20	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	CM 1	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	CM 1	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	CM 1	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	CM 1	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	CM 1	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	CM 1	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	CM 1	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4.7.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota 4.70 m

Ángulo de talud 30.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

4.8.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
FONDO PISCINA	Cargas muertas	Lineal	3.20	(2.85,17.34) (29.30,17.48)
	Cargas muertas	Lineal	3.20	(2.89,4.51) (29.26,4.48)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(29.33,4.59) (29.34,17.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.70	(2.75,4.63) (2.82,17.20)
	Cargas muertas	Superficial	1.80	(29.07,17.46) (3.04,17.46) (3.04,4.46) (29.07,4.46)
FONDO PEQUEÑA	Cargas muertas	Lineal	2.20	(32.39,9.98) (32.39,14.00)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	2.20	(32.39,14.00) (32.39,17.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.60	(32.39,9.98) (33.58,9.98)
	Cargas muertas	Lineal	2.60	(33.58,9.98) (38.58,9.98)
	Cargas muertas	Lineal	2.60	(41.16,9.94) (38.96,9.91)
	Cargas muertas	Lineal	2.20	(41.09,9.98) (41.09,14.05)
	Cargas muertas	Lineal	2.20	(41.09,14.05) (41.09,17.32)
	Cargas muertas	Lineal	2.60	(32.43,17.26) (40.99,17.32)
	Cargas muertas	Superficial	1.00	(32.40,17.38) (41.05,17.26) (41.05,10.06) (32.34,9.95)
ACCESO SUPERIOR	Cargas muertas	Lineal	3.00	(0.50,21.53) (3.41,21.51)
	Cargas muertas	Lineal	3.00	(30.18,26.28) (30.18,28.28)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(41.35,25.70) (41.35,28.28)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(43.55,25.70) (43.55,28.28)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(41.40,28.36) (43.41,28.25)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(41.40,25.65) (43.41,25.69)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(1.09,0.85) (31.29,0.92)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(31.29,0.85) (31.25,6.22)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(31.42,6.16) (52.27,6.33)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(0.48,0.95) (0.44,28.22)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(52.53,28.25) (52.47,28.08)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(52.64,6.19) (52.57,28.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(13.52,26.19) (13.55,20.45)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.44,26.15) (23.20,26.21)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.91,20.39) (23.20,20.45)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.41,26.05) (3.44,20.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(23.20,26.15) (23.11,20.42)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(23.33,23.79) (39.98,23.76)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(36.90,23.66) (36.90,20.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(37.03,20.34) (39.82,20.34)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(31.75,23.63) (31.71,20.40)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(31.71,20.34) (29.84,20.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(0.66,20.06) (3.48,20.04)

5.- ESTADOS LÍMITE

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

6.- 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**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
A_E	Acción sísmica
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE}	Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (□) y coeficientes de combinación (□)

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 (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
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

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (⍰$_p$)	Acompañamiento (⍰$_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (⍰$_p$)	Acompañamiento (⍰$_a$)
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
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (⍰$_p$)	Acompañamiento (⍰$_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (⍰$_p$)	Acompañamiento (⍰$_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (⍰$_p$)	Acompañamiento (⍰$_a$)
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
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:

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

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($⍰_p$)	Acompañamiento ($⍰_a$)
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

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($⍰_p$)	Acompañamiento ($⍰_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($⍰_p$)	Acompañamiento ($⍰_a$)
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)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($⍰_p$)	Acompañamiento ($⍰_a$)
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

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)		Coeficientes de combinación (⍰)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($⍰_p$)	Acompañamiento ($⍰_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (⍰)	Coeficientes de combinación (⍰)

	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
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)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
CM 1	Cabeza pilar
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.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000												
2	1.350	1.350	1.000												
3	1.000	1.000	1.350												
4	1.350	1.350	1.350												
5	1.000	1.000	1.000	1.500											
6	1.350	1.350	1.000	1.500											
7	1.000	1.000	1.350	1.500											
8	1.350	1.350	1.350	1.500											
9	1.000	1.000	1.000			1.500									
10	1.350	1.350	1.000			1.500									
11	1.000	1.000	1.350			1.500									
12	1.350	1.350	1.350			1.500									
13	1.000	1.000	1.000	1.050		1.500									
14	1.350	1.350	1.000	1.050		1.500									
15	1.000	1.000	1.350	1.050		1.500									
16	1.350	1.350	1.350	1.050		1.500									
17	1.000	1.000	1.000	1.500		0.900									
18	1.350	1.350	1.000	1.500		0.900									
19	1.000	1.000	1.350	1.500		0.900									
20	1.350	1.350	1.350	1.500		0.900									
21	1.000	1.000	1.000				1.500								
22	1.350	1.350	1.000				1.500								
23	1.000	1.000	1.350				1.500								
24	1.350	1.350	1.350				1.500								
25	1.000	1.000	1.000	1.050			1.500								
26	1.350	1.350	1.000	1.050			1.500								
27	1.000	1.000	1.350	1.050			1.500								
28	1.350	1.350	1.350	1.050			1.500								
29	1.000	1.000	1.000	1.500			0.900								
30	1.350	1.350	1.000	1.500			0.900								

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
31	1.000	1.000	1.350	1.500			0.900								
32	1.350	1.350	1.350	1.500			0.900								
33	1.000	1.000	1.000					1.500							
34	1.350	1.350	1.000					1.500							
35	1.000	1.000	1.350					1.500							
36	1.350	1.350	1.350					1.500							
37	1.000	1.000	1.000	1.050				1.500							
38	1.350	1.350	1.000	1.050				1.500							
39	1.000	1.000	1.350	1.050				1.500							
40	1.350	1.350	1.350	1.050				1.500							
41	1.000	1.000	1.000	1.500				0.900							
42	1.350	1.350	1.000	1.500				0.900							
43	1.000	1.000	1.350	1.500				0.900							
44	1.350	1.350	1.350	1.500				0.900							
45	1.000	1.000	1.000						1.500						
46	1.350	1.350	1.000						1.500						
47	1.000	1.000	1.350						1.500						
48	1.350	1.350	1.350						1.500						
49	1.000	1.000	1.000	1.050					1.500						
50	1.350	1.350	1.000	1.050					1.500						
51	1.000	1.000	1.350	1.050					1.500						
52	1.350	1.350	1.350	1.050					1.500						
53	1.000	1.000	1.000	1.500					0.900						
54	1.350	1.350	1.000	1.500					0.900						
55	1.000	1.000	1.350	1.500					0.900						
56	1.350	1.350	1.350	1.500					0.900						
57	1.000	1.000	1.000							1.500					
58	1.350	1.350	1.000							1.500					
59	1.000	1.000	1.350							1.500					
60	1.350	1.350	1.350							1.500					
61	1.000	1.000	1.000	1.050						1.500					
62	1.350	1.350	1.000	1.050						1.500					
63	1.000	1.000	1.350	1.050						1.500					
64	1.350	1.350	1.350	1.050						1.500					
65	1.000	1.000	1.000	1.500						0.900					
66	1.350	1.350	1.000	1.500						0.900					
67	1.000	1.000	1.350	1.500						0.900					
68	1.350	1.350	1.350	1.500						0.900					
69	1.000	1.000	1.000								1.500				
70	1.350	1.350	1.000								1.500				
71	1.000	1.000	1.350								1.500				
72	1.350	1.350	1.350								1.500				
73	1.000	1.000	1.000	1.050							1.500				
74	1.350	1.350	1.000	1.050							1.500				
75	1.000	1.000	1.350	1.050							1.500				
76	1.350	1.350	1.350	1.050							1.500				
77	1.000	1.000	1.000	1.500							0.900				
78	1.350	1.350	1.000	1.500							0.900				
79	1.000	1.000	1.350	1.500							0.900				
80	1.350	1.350	1.350	1.500							0.900				
81	1.000	1.000	1.000									1.500			
82	1.350	1.350	1.000									1.500			
83	1.000	1.000	1.350									1.500			
84	1.350	1.350	1.350									1.500			
85	1.000	1.000	1.000	1.050								1.500			
86	1.350	1.350	1.000	1.050								1.500			
87	1.000	1.000	1.350	1.050								1.500			
88	1.350	1.350	1.350	1.050								1.500			
89	1.000	1.000	1.000	1.500								0.900			
90	1.350	1.350	1.000	1.500								0.900			
91	1.000	1.000	1.350	1.500								0.900			
92	1.350	1.350	1.350	1.500								0.900			

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
93	1.000	1.000	1.000										1.500		
94	1.350	1.350	1.000										1.500		
95	1.000	1.000	1.350										1.500		
96	1.350	1.350	1.350										1.500		
97	1.000	1.000	1.000	1.050									1.500		
98	1.350	1.350	1.000	1.050									1.500		
99	1.000	1.000	1.350	1.050									1.500		
100	1.350	1.350	1.350	1.050									1.500		
101	1.000	1.000	1.000	1.500									0.900		
102	1.350	1.350	1.000	1.500									0.900		
103	1.000	1.000	1.350	1.500									0.900		
104	1.350	1.350	1.350	1.500									0.900		
105	1.000	1.000	1.000		1.500										
106	1.350	1.350	1.000		1.500										
107	1.000	1.000	1.350		1.500										
108	1.350	1.350	1.350		1.500										
109	1.000	1.000	1.000											-0.300	-1.000
110	1.000	1.000	1.000	0.600										-0.300	-1.000
111	1.000	1.000	1.000											0.300	-1.000
112	1.000	1.000	1.000	0.600										0.300	-1.000
113	1.000	1.000	1.000											-1.000	-0.300
114	1.000	1.000	1.000	0.600										-1.000	-0.300
115	1.000	1.000	1.000											-1.000	0.300
116	1.000	1.000	1.000	0.600										-1.000	0.300
117	1.000	1.000	1.000											0.300	1.000
118	1.000	1.000	1.000	0.600										0.300	1.000
119	1.000	1.000	1.000											-0.300	1.000
120	1.000	1.000	1.000	0.600										-0.300	1.000
121	1.000	1.000	1.000											1.000	0.300
122	1.000	1.000	1.000	0.600										1.000	0.300
123	1.000	1.000	1.000											1.000	-0.300
124	1.000	1.000	1.000	0.600										1.000	-0.300

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

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000												
2	1.600	1.600	1.000												
3	1.000	1.000	1.600												
4	1.600	1.600	1.600												
5	1.000	1.000	1.000	1.600											
6	1.600	1.600	1.000	1.600											
7	1.000	1.000	1.600	1.600											
8	1.600	1.600	1.600	1.600											
9	1.000	1.000	1.000			1.600									
10	1.600	1.600	1.000			1.600									
11	1.000	1.000	1.600			1.600									
12	1.600	1.600	1.600			1.600									
13	1.000	1.000	1.000	1.120		1.600									
14	1.600	1.600	1.000	1.120		1.600									
15	1.000	1.000	1.600	1.120		1.600									
16	1.600	1.600	1.600	1.120		1.600									
17	1.000	1.000	1.000	1.600		0.960									
18	1.600	1.600	1.000	1.600		0.960									
19	1.000	1.000	1.600	1.600		0.960									
20	1.600	1.600	1.600	1.600		0.960									

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
21	1.000	1.000	1.000				1.600								
22	1.600	1.600	1.000				1.600								
23	1.000	1.000	1.600				1.600								
24	1.600	1.600	1.600				1.600								
25	1.000	1.000	1.000	1.120			1.600								
26	1.600	1.600	1.000	1.120			1.600								
27	1.000	1.000	1.600	1.120			1.600								
28	1.600	1.600	1.600	1.120			1.600								
29	1.000	1.000	1.000	1.600			0.960								
30	1.600	1.600	1.000	1.600			0.960								
31	1.000	1.000	1.600	1.600			0.960								
32	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960								
33	1.000	1.000	1.000					1.600							
34	1.600	1.600	1.000					1.600							
35	1.000	1.000	1.600					1.600							
36	1.600	1.600	1.600					1.600							
37	1.000	1.000	1.000	1.120				1.600							
38	1.600	1.600	1.000	1.120				1.600							
39	1.000	1.000	1.600	1.120				1.600							
40	1.600	1.600	1.600	1.120				1.600							
41	1.000	1.000	1.000	1.600				0.960							
42	1.600	1.600	1.000	1.600				0.960							
43	1.000	1.000	1.600	1.600				0.960							
44	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960							
45	1.000	1.000	1.000						1.600						
46	1.600	1.600	1.000						1.600						
47	1.000	1.000	1.600						1.600						
48	1.600	1.600	1.600						1.600						
49	1.000	1.000	1.000	1.120					1.600						
50	1.600	1.600	1.000	1.120					1.600						
51	1.000	1.000	1.600	1.120					1.600						
52	1.600	1.600	1.600	1.120					1.600						
53	1.000	1.000	1.000	1.600					0.960						
54	1.600	1.600	1.000	1.600					0.960						
55	1.000	1.000	1.600	1.600					0.960						
56	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960						
57	1.000	1.000	1.000							1.600					
58	1.600	1.600	1.000							1.600					
59	1.000	1.000	1.600							1.600					
60	1.600	1.600	1.600							1.600					
61	1.000	1.000	1.000	1.120						1.600					
62	1.600	1.600	1.000	1.120						1.600					
63	1.000	1.000	1.600	1.120						1.600					
64	1.600	1.600	1.600	1.120						1.600					
65	1.000	1.000	1.000	1.600						0.960					
66	1.600	1.600	1.000	1.600						0.960					
67	1.000	1.000	1.600	1.600						0.960					
68	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960					
69	1.000	1.000	1.000								1.600				
70	1.600	1.600	1.000								1.600				
71	1.000	1.000	1.600								1.600				
72	1.600	1.600	1.600								1.600				
73	1.000	1.000	1.000	1.120							1.600				
74	1.600	1.600	1.000	1.120							1.600				
75	1.000	1.000	1.600	1.120							1.600				
76	1.600	1.600	1.600	1.120							1.600				
77	1.000	1.000	1.000	1.600							0.960				
78	1.600	1.600	1.000	1.600							0.960				
79	1.000	1.000	1.600	1.600							0.960				
80	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960				
81	1.000	1.000	1.000									1.600			
82	1.600	1.600	1.000									1.600			

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
83	1.000	1.000	1.600									1.600			
84	1.600	1.600	1.600									1.600			
85	1.000	1.000	1.000	1.120								1.600			
86	1.600	1.600	1.000	1.120								1.600			
87	1.000	1.000	1.600	1.120								1.600			
88	1.600	1.600	1.600	1.120								1.600			
89	1.000	1.000	1.000	1.600								0.960			
90	1.600	1.600	1.000	1.600								0.960			
91	1.000	1.000	1.600	1.600								0.960			
92	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960			
93	1.000	1.000	1.000										1.600		
94	1.600	1.600	1.000										1.600		
95	1.000	1.000	1.600										1.600		
96	1.600	1.600	1.600										1.600		
97	1.000	1.000	1.000	1.120									1.600		
98	1.600	1.600	1.000	1.120									1.600		
99	1.000	1.000	1.600	1.120									1.600		
100	1.600	1.600	1.600	1.120									1.600		
101	1.000	1.000	1.000	1.600									0.960		
102	1.600	1.600	1.000	1.600									0.960		
103	1.000	1.000	1.600	1.600									0.960		
104	1.600	1.600	1.600	1.600									0.960		
105	1.000	1.000	1.000		1.600										
106	1.600	1.600	1.000		1.600										
107	1.000	1.000	1.600		1.600										
108	1.600	1.600	1.600		1.600										
109	1.000	1.000	1.000											-0.300	-1.000
110	1.000	1.000	1.000	0.600										-0.300	-1.000
111	1.000	1.000	1.000											0.300	-1.000
112	1.000	1.000	1.000	0.600										0.300	-1.000
113	1.000	1.000	1.000											-1.000	-0.300
114	1.000	1.000	1.000	0.600										-1.000	-0.300
115	1.000	1.000	1.000											-1.000	0.300
116	1.000	1.000	1.000	0.600										-1.000	0.300
117	1.000	1.000	1.000											0.300	1.000
118	1.000	1.000	1.000	0.600										0.300	1.000
119	1.000	1.000	1.000											-0.300	1.000
120	1.000	1.000	1.000	0.600										-0.300	1.000
121	1.000	1.000	1.000											1.000	0.300
122	1.000	1.000	1.000	0.600										1.000	0.300
123	1.000	1.000	1.000											1.000	-0.300
124	1.000	1.000	1.000	0.600										1.000	-0.300

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.000	1.000											
3	1.000	1.000	1.000			1.000									
4	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000									
5	1.000	1.000	1.000				1.000								
6	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000								
7	1.000	1.000	1.000					1.000							
8	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000							
9	1.000	1.000	1.000						1.000						
10	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000						
11	1.000	1.000	1.000							1.000					
12	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000					
13	1.000	1.000	1.000								1.000				
14	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000				

Comb.	PP	CM	CM 1	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.-)	SX	SY
15	1.000	1.000	1.000									1.000			
16	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000			
17	1.000	1.000	1.000										1.000		
18	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000		
19	1.000	1.000	1.000		1.000										
20	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									
21	1.000	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				1.000						
24	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					
25	1.000	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								1.000		
28	1.000	1.000	1.000											-1.000	
29	1.000	1.000	1.000	1.000										-1.000	
30	1.000	1.000	1.000											1.000	
31	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	
32	1.000	1.000	1.000												-1.000
33	1.000	1.000	1.000	1.000											-1.000
34	1.000	1.000	1.000												1.000
35	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
5	APOYO CERCHA	5	APOYO CERCHA	0.50	8.60
4	CUBIERTA	4	CUBIERTA	3.40	8.10
3	ACCESO SUPERIOR	3	ACCESO SUPERIOR	1.10	4.70
2	FONDO PEQUEÑA	2	FONDO PEQUEÑA	0.70	3.60
1	FONDO PISCINA	1	FONDO PISCINA	2.90	2.90
0	Cimentación				0.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
1	(0.30, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00
2	(3.30, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00
3	(8.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
4	(13.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
5	(18.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
6	(23.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
7	(28.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
8	(33.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
9	(38.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
10	(43.80, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
11	(48.79, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
12	(52.89, 28.48)	3-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
13	(33.52, 26.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
14	(0.30, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
15	(3.30, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.90
16	(8.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
17	(13.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
18	(18.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
19	(23.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
20	(28.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
21	(33.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
22	(38.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
23	(43.80, 20.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
24	(48.79, 20.44)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
25	(52.89, 20.44)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
26	(3.30, 17.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.90
27	(8.80, 17.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
28	(13.82, 17.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
29	(18.80, 17.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
30	(23.80, 17.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
31	(28.80, 17.34)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
32	(0.30, 14.25)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
33	(3.30, 14.26)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.90
34	(8.80, 14.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
35	(13.80, 14.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
36	(18.80, 14.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
37	(23.80, 14.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
38	(28.80, 14.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
39	(33.80, 14.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
40	(38.80, 14.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
41	(43.80, 14.25)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
42	(48.79, 14.25)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
43	(52.89, 14.25)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
44	(0.30, 8.47)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
45	(3.30, 8.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.90
46	(8.80, 8.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
47	(13.80, 8.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
48	(18.80, 8.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
49	(23.80, 8.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
50	(28.80, 8.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.90
51	(33.80, 6.83)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
52	(38.80, 6.83)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
53	(43.80, 6.83)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
54	(48.79, 6.83)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
55	(52.89, 6.83)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
56	(3.30, 4.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.90
57	(8.80, 4.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
58	(13.82, 4.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
59	(18.80, 4.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
60	(23.80, 4.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
61	(28.80, 4.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
62	(0.30, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
63	(3.30, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.90
64	(8.80, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
65	(13.80, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
66	(18.80, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
67	(23.80, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90
68	(28.80, 1.48)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.90

8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M2	Muro de hormigón armado	0-3	(-0.02, 28.28)	(53.32, 28.28)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 3.500 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:3.10 canto:0.50

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	4	60x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 32, 41, 44, 51, 52, 53, 62, 63, 65, 64, 66, 67, 68	5	50x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	4	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	3	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
24, 25, 42, 43, 54, 55	4	50x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	3	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
33, 35, 36, 37, 38, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 34	1	50x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
39, 40	2	50x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	50x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	4	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
26, 27, 28, 29, 30, 31, 56, 57, 58, 59, 60, 61	1	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
13	3	30x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm²)	γ_c	Árido		E_c (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	291305

11.2.- Aceros por elemento y posición

11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.6.1.- COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA LA FUEGO

1.- DATOS GENERALES

- Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Referencias:

  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

  - a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

  - $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

  - b: menor dimensión de la sección transversal.

  - $b_{mín}$: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.

  - h: espesor de losa o capa de compresión.

  - $h_{mín}$: espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.

- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.

- Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

- Dimensión mínima: $b \geq$ bmín.

- Compartimentación: $h \geq h_{mín}$ (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
APOYO CERCHA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
CUBIERTA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
ACCESO SUPERIOR	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
FONDO PEQUEÑA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
FONDO PISCINA	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

2.- COMPROBACIONES

2.1.- FONDO PISCINA

2.1.1.- Elementos de hormigón armado

FONDO PISCINA - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
14	50x60	Cumple
15	50x60	Cumple
16	50x60	Cumple
17	50x60	Cumple
18	50x60	Cumple
19	50x60	Cumple
20	50x60	Cumple
21	50x60	Cumple
22	50x60	Cumple
23	50x60	Cumple
24	50x60	Cumple
25	50x60	Cumple
32	50x60	Cumple
33	50x60	Cumple
35	50x60	Cumple
36	50x60	Cumple
37	50x60	Cumple

FONDO PISCINA - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
38	50x60	Cumple
39	50x60	Cumple
40	50x60	Cumple
41	50x60	Cumple
42	50x60	Cumple
43	50x60	Cumple
44	50x60	Cumple
45	50x60	Cumple
46	50x60	Cumple
47	50x60	Cumple
48	50x60	Cumple
49	50x60	Cumple
50	50x60	Cumple
51	50x60	Cumple
52	50x60	Cumple
53	50x60	Cumple
54	50x60	Cumple
55	50x60	Cumple
62	50x60	Cumple
63	50x60	Cumple
65	50x60	Cumple
64	50x60	Cumple
66	50x60	Cumple
67	50x60	Cumple
68	50x60	Cumple
34	50x60	Cumple
26	30x30	Cumple
27	30x30	Cumple
28	30x30	Cumple
29	30x30	Cumple
30	30x30	Cumple
31	30x30	Cumple
56	30x30	Cumple
57	30x30	Cumple
58	30x30	Cumple
59	30x30	Cumple
60	30x30	Cumple
61	30x30	Cumple
13	30x40	Cumple

FONDO PISCINA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
1	B71-56	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	56-57	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	57-58	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	58-59	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple

FONDO PISCINA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
	59-60	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	60-61	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	61-B4	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
2	44-45	450x750	150	49	25	Cumple
	45-46	450x750	150	51	25	Cumple
	46-47	450x750	150	51	25	Cumple
	47-48	450x750	150	49	25	Cumple
	48-49	450x750	150	51	25	Cumple
	49-50	450x750	150	51	25	Cumple
	50-B82	450x750	150	52	25	Cumple
3	32-33	450x750	150	49	25	Cumple
	33-34	450x750	150	49	25	Cumple
	34-35	450x750	150	51	25	Cumple
	35-36	450x750	150	51	25	Cumple
	36-37	450x750	150	51	25	Cumple
	37-38	450x750	150	51	25	Cumple
	38-B81	450x750	150	52	25	Cumple
4	B60-26	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	26-27	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	27-28	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	28-29	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	29-30	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	30-31	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	31-B75	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
5	B71-B59	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B59-B61	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B61-B60	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
6	63-56	450x750	150	49	25	Cumple
	56-45	450x750	150	51	25	Cumple
	45-33	450x750	150	49	25	Cumple
	33-26	450x750	150	49	25	Cumple
	26-15	450x750	150	49	25	Cumple
7	64-57	450x750	150	49	25	Cumple
	57-46	450x750	150	56	25	Cumple
	46-34	450x750	150	49	25	Cumple
	34-27	450x750	150	49	25	Cumple
	27-16	450x750	150	49	25	Cumple
8	65-58	450x750	150	49	25	Cumple
	58-47	450x750	150	56	25	Cumple
	47-35	450x750	150	49	25	Cumple
	35-28	450x750	150	49	25	Cumple
	28-17	450x750	150	49	25	Cumple
9	66-59	450x750	150	49	25	Cumple
	59-48	450x750	150	56	25	Cumple
	48-36	450x750	150	49	25	Cumple
	36-29	450x750	150	49	25	Cumple
	29-18	450x750	150	49	25	Cumple

FONDO PISCINA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
10	67-60	450x750	150	49	25	Cumple
	60-49	450x750	150	51	25	Cumple
	49-37	450x750	150	49	25	Cumple
	37-30	450x750	150	49	25	Cumple
	30-19	450x750	150	49	25	Cumple
11	68-61	450x750	150	49	25	Cumple
	61-50	450x750	150	51	25	Cumple
	50-38	450x750	150	49	25	Cumple
	38-31	450x750	150	49	25	Cumple
12	B4-B82	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B82-B75	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
13	B82-B81	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple

Notas:
N.P.: No procede.

FONDO PISCINA - Vigas expuestas en todas sus caras - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$h_{mín}$ (mm)	Área (mm^2)	$2(b_{mín})^2$ (mm^2)	Estado
6	63-56	450x750	150	337500	45000	Cumple
	26-15	450x750	150	337500	45000	Cumple
7	64-57	450x750	150	337500	45000	Cumple
	27-16	450x750	150	337500	45000	Cumple
8	65-58	450x750	150	337500	45000	Cumple
	28-17	450x750	150	337500	45000	Cumple
9	66-59	450x750	150	337500	45000	Cumple
	29-18	450x750	150	337500	45000	Cumple
10	67-60	450x750	150	337500	45000	Cumple
	30-19	450x750	150	337500	45000	Cumple
11	68-61	450x750	150	337500	45000	Cumple

FONDO PISCINA - Muros - R 90					
Ref.	Espesor (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
M2	400	140	53	20	Cumple

FONDO PISCINA - Losas macizas - R 90				
Paño	Canto (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
L1, L2, L3, ...[1]	300	30	25	Cumple
L8, L9, L10, ...[2]	300	30	15	Cumple

Notas:
[1] Paños L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L11, L14, L15 y L21
[2] Paños L8, L9, L10, L12, L13, L16, L17, L18, L19 y L20

2.2.- FONDO PEQUEÑA

2.2.1.- Elementos de hormigón armado

FONDO PEQUEÑA - Pilares - R 90

Refs.	Sección	Estado
14	50x60	Cumple
15	50x60	Cumple
16	50x60	Cumple
17	50x60	Cumple
18	50x60	Cumple
19	50x60	Cumple
20	50x60	Cumple
21	50x60	Cumple
22	50x60	Cumple
23	50x60	Cumple
24	50x60	Cumple
25	50x60	Cumple
32	50x60	Cumple
39	50x60	Cumple
40	50x60	Cumple
41	50x60	Cumple
42	50x60	Cumple
43	50x60	Cumple
44	50x60	Cumple
51	50x60	Cumple
52	50x60	Cumple
53	50x60	Cumple
54	50x60	Cumple
55	50x60	Cumple
62	50x60	Cumple
63	50x60	Cumple
65	50x60	Cumple
64	50x60	Cumple
66	50x60	Cumple
67	50x60	Cumple
68	50x60	Cumple
13	30x40	Cumple

FONDO PEQUEÑA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
1	B42-B35	450x750	150	49	25	Cumple
	B35-B52	450x750	150	49	25	Cumple
	B52-B64	450x750	150	49	25	Cumple
	B64-B78	450x750	150	49	25	Cumple
2	B43-39	450x750	150	52	25	Cumple
	39-40	450x750	150	51	25	Cumple
	40-B82	450x750	150	49	25	Cumple
	B82-41	450x750	150	49	25	Cumple
3	B41-B51	450x750	150	49	25	Cumple
	B51-B77	450x750	150	49	25	Cumple
4	B42-B43	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B43-B41	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple

FONDO PEQUEÑA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
5	51-39	450x750	150	52	25	Cumple
	39-B79	450x750	150	49	25	Cumple
	B79-21	450x750	150	49	25	Cumple
6	52-40	450x750	150	51	25	Cumple
	40-22	450x750	150	50	25	Cumple
7	B64-B82	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B82-B81	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
8	53-41	450x750	150	49	25	Cumple
	41-23	450x750	150	49	25	Cumple
Notas: *N.P.: No procede.*						

FONDO PEQUEÑA - Vigas expuestas en todas sus caras - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$h_{mín}$ (mm)	Área (mm^2)	$2(b_{mín})^2$ (mm^2)	Estado
1	B64-B78	450x750	150	337500	45000	Cumple
2	B82-41	450x750	150	337500	45000	Cumple
5	B79-21	450x750	150	337500	45000	Cumple
8	53-41	450x750	150	337500	45000	Cumple
	41-23	450x750	150	337500	45000	Cumple

FONDO PEQUEÑA - Muros - R 90					
Ref.	Espesor (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
M2	400	140	57	20	Cumple

FONDO PEQUEÑA - Losas macizas - R 90				
Paño	Canto (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
L1, L2, L4 y L6	300	30	25	Cumple
L3 y L5	300	30	15	Cumple

2.3.- ACCESO SUPERIOR

2.3.1.- Elementos de hormigón armado

ACCESO SUPERIOR - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
14	50x60	Cumple
15	50x60	Cumple
16	50x60	Cumple
17	50x60	Cumple
18	50x60	Cumple
19	50x60	Cumple
20	50x60	Cumple
21	50x60	Cumple
22	50x60	Cumple
23	50x60	Cumple

ACCESO SUPERIOR - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
24	50x60	Cumple
25	50x60	Cumple
32	50x60	Cumple
41	50x60	Cumple
42	50x60	Cumple
43	50x60	Cumple
44	50x60	Cumple
51	50x60	Cumple
52	50x60	Cumple
53	50x60	Cumple
54	50x60	Cumple
55	50x60	Cumple
62	50x60	Cumple
63	50x60	Cumple
65	50x60	Cumple
64	50x60	Cumple
66	50x60	Cumple
67	50x60	Cumple
68	50x60	Cumple
13	30x40	Cumple

ACCESO SUPERIOR - Vigas - R 90					
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
1	67-68	600x300	49	25	Cumple
	68-B63	600x300	49	25	Cumple
2	<-51	600x300	49	25	Cumple
	51-52	600x300	49	25	Cumple
3	14-15	600x300	49	25	Cumple
	15->	600x300	49	25	Cumple
4	B58-B57	600x300	49	25	Cumple
5	B48-B29	600x300	49	25	Cumple
6	B65-13	600x300	49	25	Cumple
	13-B53	600x300	49	25	Cumple
7	14-1	250x300	50	25	Cumple
8	B42-62	600x300	49	25	Cumple
	62-44	600x300	49	25	Cumple
	44-32	600x300	49	25	Cumple
	32-14	600x300	49	25	Cumple
9	<-15	700x300	49	25	Cumple
	15-2	700x300	49	25	Cumple
10	<-20	700x300	49	25	Cumple
	20-B65	700x300	49	25	Cumple
	B65-7	700x300	49	25	Cumple
11	B62-68	600x300	49	25	Cumple
	68-B61	600x300	49	25	Cumple
	B61-B64	600x300	49	25	Cumple

ACCESO SUPERIOR - Vigas - R 90					
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
	B64->	600x300	49	25	Cumple
12	B56-B55	600x300	49	25	Cumple
13	<-22	700x300	49	25	Cumple
	22-9	700x300	49	25	Cumple
14	B52-B54	400x300	49	25	Cumple
15	<-23	700x300	49	25	Cumple
	23-B29	700x300	49	25	Cumple
	B29-10	700x300	49	25	Cumple
16	B44-55	600x300	49	25	Cumple
	55-43	600x300	49	25	Cumple
	43-25	600x300	49	25	Cumple
	25-12	600x300	49	25	Cumple

ACCESO SUPERIOR - Muros - R 90					
Ref.	Espesor (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
M2	400	140	53	20	Cumple

ACCESO SUPERIOR - Losas macizas - R 90				
Paño	Canto (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
L1, L4, L5 y L6	300	30	25	Cumple
L2 y L3	300	30	15	Cumple

Notas:

En el paño L1 es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Articulo C.2.3.3-3 CTE DB SI).

2.4.- CUBIERTA

2.4.1.- Elementos de hormigón armado

CUBIERTA - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
2	60x40	Cumple
3	60x40	Cumple
4	60x40	Cumple
5	60x40	Cumple
6	60x40	Cumple
7	60x40	Cumple
8	60x40	Cumple
9	60x40	Cumple
10	60x40	Cumple
11	60x40	Cumple
12	60x40	Cumple
14	50x60	Cumple
15	50x60	Cumple
16	50x60	Cumple
17	50x60	Cumple
18	50x60	Cumple

CUBIERTA - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
19	50x60	Cumple
20	50x60	Cumple
21	50x60	Cumple
22	50x60	Cumple
23	50x60	Cumple
24	50x60	Cumple
25	50x60	Cumple
32	50x60	Cumple
41	50x60	Cumple
42	50x60	Cumple
43	50x60	Cumple
44	50x60	Cumple
51	50x60	Cumple
52	50x60	Cumple
53	50x60	Cumple
54	50x60	Cumple
55	50x60	Cumple
62	50x60	Cumple
63	50x60	Cumple
65	50x60	Cumple
64	50x60	Cumple
66	50x60	Cumple
67	50x60	Cumple
68	50x60	Cumple
1	40x40	Cumple

CUBIERTA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
1	B0-B1	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
2	14-15	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	15-16	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	16-17	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	17-18	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	18-19	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	19-20	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	20-21	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	21-22	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	22-23	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	23-24	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	24-25	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
3	B2-B4	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B4-B5	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B5-B6	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B6-B7	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B7-B8	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	B8-B3	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple

CUBIERTA - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{mín}$ (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
4	1-2	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	2-3	500x300	150	49	25	Cumple
	3-4	500x300	150	49	25	Cumple
	4-5	500x300	150	49	25	Cumple
	5-6	500x300	150	49	25	Cumple
	6-7	500x300	150	49	25	Cumple
	7-8	500x300	150	49	25	Cumple
	8-9	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	9-10	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	10-11	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	11-12	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
5	14-1	500x300	*N.P.*	49	25	Cumple
6	15-2	500x400	150	49	25	Cumple
7	16-3	500x400	150	49	25	Cumple
	3->	500x300	150	49	25	Cumple
8	17-4	500x400	150	49	25	Cumple
9	18-5	500x400	150	49	25	Cumple
10	19-6	500x400	150	49	25	Cumple
11	20-7	500x400	150	49	25	Cumple
12	21-8	500x400	150	50	25	Cumple
13	B0-53	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	53-41	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	41-23	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	23->	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
14	B1-55	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	55-43	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	43-25	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple
	25-12	600x300	*N.P.*	49	25	Cumple

Notas:
N.P.: No procede.

CUBIERTA - Vigas expuestas en todas sus caras - R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$h_{mín}$ (mm)	Área (mm^2)	$2(b_{mín})^2$ (mm^2)	Estado
4	2-3	500x300	150	150000	45000	Cumple
	3-4	500x300	150	150000	45000	Cumple
	4-5	500x300	150	150000	45000	Cumple
	5-6	500x300	150	150000	45000	Cumple
	6-7	500x300	150	150000	45000	Cumple
	7-8	500x300	150	150000	45000	Cumple
7	3->	500x300	150	150000	45000	Cumple

CUBIERTA - Losas macizas - R 90				
Paño	Canto (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
L1, L2 y L9	300	30	25	Cumple

CUBIERTA - Losas macizas - R 90				
Paño	Canto (mm)	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Estado
L3, L4, L5, ...[1]	300	30	15	Cumple

Notas:

[1] Paños L3, L4, L5, L6, L7 y L8

En el paño L9 es necesario, por estar sobre apoyos puntuales, que la armadura en el tramo sea al menos el 20% de la armadura sobre pilares, por lo que puede resultar conveniente disponer un armado base que cubra ese 20% (Articulo C.2.3.3-3 CTE DB SI).

2.5.- APOYO CERCHA

2.5.1.- Elementos de hormigón armado

APOYO CERCHA - Pilares - R 90		
Refs.	Sección	Estado
14	50x60	Cumple
15	50x60	Cumple
16	50x60	Cumple
17	50x60	Cumple
18	50x60	Cumple
19	50x60	Cumple
20	50x60	Cumple
21	50x60	Cumple
22	50x60	Cumple
23	50x60	Cumple
32	50x60	Cumple
41	50x60	Cumple
44	50x60	Cumple
51	50x60	Cumple
52	50x60	Cumple
53	50x60	Cumple
62	50x60	Cumple
63	50x60	Cumple
65	50x60	Cumple
64	50x60	Cumple
66	50x60	Cumple
67	50x60	Cumple
68	50x60	Cumple

CÁLCULO DE CORREAS DE CUBIERTA.

Separación entre pórticos: 5.00 m
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 42.00 kg/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 40.00 kg/m²

Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

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

Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C
Viento a 0° : II. Terreno rural llano sin obstáculos
Viento a 90° : II. Terreno rural llano sin obstáculos
Viento a 180° : II. Terreno rural llano sin obstáculos
Viento a 270° : II. Terreno rural llano sin obstáculos
Periodo de servicio (años): 50
Profundidad nave industrial: 40.00
Sin huecos.
1 - V H1: Cubiertas aisladas
2 - V H2: Cubiertas aisladas

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 7
Altitud topográfica: 630.00 m
Cubierta con resaltos
Exposición al viento: Fuertemente expuesta

Hipótesis aplicadas:
1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
2 - N(R): Nieve (redistribución)

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm²	Módulo de elasticidad kp/cm²
Acero conformado	S235	2396	2140673

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 18.00 m Alero izquierdo: 3.00 m Alero derecho: 3.00 m	Viga en celosía

Cargas en barras

Pórtico 1, Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.15 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	0.48 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	0.62 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.50 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.62 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución)	Uniforme	---	0.02 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2, Pórtico 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.29 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.90 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	1.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución)	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3, Pórtico 4, Pórtico 5, Pórtico 6, Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.29 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	0.62 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.62 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.84 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	1.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución)	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: # 100x16.98	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

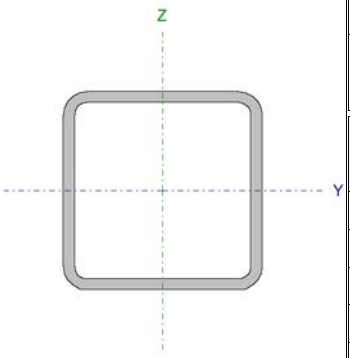
Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 56.46 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: # 100x16.98 **Material: S235**

Perfil: # 100x16.98
Material: S235



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)
0.500, 40.000, 3.000	0.500, 35.000, 3.000	5.000	21.61	309.86	309.86	513.26

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
□	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	5.000	5.000	5.000	5.000
C_m	1.000	1.000	1.492	1.492
C_1	-		1.000	

Notación:
□: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	□□	□w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
pésima en cubierta	N.P.[1]	x: 0.833 m □w □ □w,máx Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 5 m □ = 56.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	x: 5 m □ = 7.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0.833 m □ < 0.1	N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[8]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	**CUMPLE □ = 56.5**

Notación:
□□: Limitación de esbeltez
□w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
□: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[6] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[7] No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[10] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **14.67 ≤ 355.66** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *88.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *6.00* mm

A_w: Área del alma. **A_w** : *10.56* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *6.00* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2395.51* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ □ : ***0.565*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.500, 35.000, 3.000, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 0.75*N(EI) + 1.50*V H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *1.026* t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ **$M_{c,Rd}$** : *1.817* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *79.63* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2281.44* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2395.51* kp/cm²

□**M0**: Coeficiente parcial de seguridad del material. □**M0** : *1.05*

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

: ***0.078*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.500, 35.000, 3.000, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 0.75*N(EI) + 1.50*V H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *1.086* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *13.910* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *10.56* cm²

$$A_V = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *88.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2281.44* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2395.51* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

14.67 < **70.00** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *70.00*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *1.00*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2395.51* kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.441 t ≤ 6.955 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.500, 40.000, 3.000, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 0.75*N(EI) + 1.50*V H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.441* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *13.910* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 99.80 %

Coordenadas del nudo inicial: 3.500, 5.000, 3.000
Coordenadas del nudo final: 3.500, 0.000, 3.000

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*Q + 1.00*N(EI) + 1.00*V H1 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.
(Iy = 310 cm4) (Iz = 310 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m²
Correas de cubierta	19	322.33	17.91

2.6.2.- COMPROBACIÓN DE LA CERCHA DE CUBIERTA

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

1.2.- Estados límite

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

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ 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. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (?)		Coeficientes de combinación (?)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (?p)	Acompañamiento (?a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	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

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	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

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Placa de cartón yeso

Densidad: 800.0 kg/m³

Conductividad: 0.20 W/ (m·K)

Calor específico: 406.04 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	18.400	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	18.400	0.000	0.000	-	X	X	-	-	-	Recta	1.000	0.000	0.000	Empotrado
N5	1.830	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	1.830	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	3.660	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	3.660	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.490	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.490	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	7.320	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	7.320	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	9.150	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	9.150	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.980	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	10.980	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	12.810	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	12.810	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	14.640	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	14.640	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	16.520	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	16.520	0.000	1.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E		G	f_y		
Tipo	Designación	(kp/cm²)		(kp/cm²)	(kp/cm²)	(m/m°C)	(t/m³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
: Coeficiente de dilatación
: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			γ_{xy}	γ_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N2/N6	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N10/N12	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N12/N14	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.624	0.060	1.00	1.00	-	-
		N14/N16	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.060	1.624	0.146	1.00	1.00	-	-
		N16/N18	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N18/N20	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N20/N22	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.146	1.585	0.149	1.00	1.00	-	-
		N22/N3	N2/N3	IPE 220 (IPE)	0.149	1.582	0.149	1.00	1.00	-	-
		N4/N3	N4/N3	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N1/N5	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.060	1.624	0.146	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N9/N11	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N11/N13	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N15/N17	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.538	0.146	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.146	1.535	0.149	1.00	1.00	-	-
		N19/N21	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.149	1.582	0.149	1.00	1.00	-	-
		N21/N4	N1/N4	IPE 220 (IPE)	0.149	1.671	0.060	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	IPE 120 (IPE)	0.110	0.980	0.110	1.00	1.00	-	-
		N13/N12	N13/N12	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N13/N16	N13/N16	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N11/N10	N11/N10	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N9/N8	N9/N8	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N7/N6	N7/N6	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N5/N2	N5/N2	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N15/N18	N15/N18	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 160 (IPE)	0.201	1.786	0.201	1.00	1.00	-	-
		N19/N22	N19/N22	IPE 160 (IPE)	0.205	1.820	0.205	1.00	1.00	-	-
		N21/N3	N21/N3	IPE 160 (IPE)	0.205	1.820	0.205	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			λ_{xy}	λ_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
λ_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
λ_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N4/N3, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20 y N21/N22
2	N2/N3 y N1/N4
3	N13/N12, N13/N16, N11/N10, N9/N8, N7/N6, N5/N2, N15/N18, N17/N20, N19/N22 y N21/N3

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		3	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N2/N3	IPE 220 (IPE)	18.400	0.061	482.43
		N4/N3	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N1/N4	IPE 220 (IPE)	18.400	0.061	482.43
		N5/N6	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N7/N8	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N9/N10	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N11/N12	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N13/N14	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N15/N16	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N17/N18	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N19/N20	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43
		N21/N22	IPE 120 (IPE)	1.200	0.002	12.43

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N13/N12	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N13/N16	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N11/N10	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N9/N8	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N7/N6	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N5/N2	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N15/N18	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N17/N20	IPE 160 (IPE)	2.188	0.004	34.53
		N19/N22	IPE 160 (IPE)	2.230	0.004	35.19
		N21/N3	IPE 160 (IPE)	2.230	0.004	35.19

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m^3)	Serie (m^3)	Material (m^3)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			IPE 120	13.200			0.017			136.78		
			IPE 220	36.800			0.123			964.86		
			IPE 160	21.968			0.044			346.61		
		IPE			71.968			0.184			1448.25	
Acero laminado	S275					71.968			0.184			1448.25

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m^2/m)	Longitud (m)	Superficie (m^2)
IPE	IPE 120	0.487	13.200	6.431
	IPE 220	0.868	36.800	31.950
	IPE 160	0.638	21.968	14.015
			Total	**52.396**

3.- INFORME DE COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO, REAL DECRETO1627/97.

Generalidades

1. Obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN Y AMPLIACIÓN COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL, PISCINA CUBIERTA, SPA Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS.**

2. Promotor: **ILTRE. AYUNTAMIENTO EL PASO.**

3. Proyectista: **GABRIEL HENRÍQUEZ PÉREZ. ARQUITECTO**

4. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto de obra:

GABRIEL HENRÍQUEZ PÉREZ. ARQUITECTO

"El presente proyecto de ejecución ha sido redactado por un solo proyectista, de acuerdo con la definición contenida en el artículo 2 del Real Decreto 1.627/1997, y no se ha designado coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto de obra."

5. Constructor/es y coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: "Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra."

Determinación del tipo de estudio de seguridad y salud

4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo contemplando los siguientes aspectos:

El control de calidad de la obra incluirá:

A. El control de recepción de productos, equipos y sistemas

B. El control de la ejecución de la obra

C. El control de la obra terminada

Para ello:

1) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas:

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente,

de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3 Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2. Control de ejecución de la obra:

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

2.1 EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.2 EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.3 OTROS MATERIALES

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

3. Control de la obra terminada:

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programada en el Plan de control y especificada en el Pliego de condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

CONTROL ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN

Lote:	Cimentación, Pilares, Forjados.
Obra:	PROYECTO DE EJECUCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL, PISCINA CUBIERTA E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS SPA, VESTUARIOS, GIMNASIO, CAFETERÍA Y ZONAS GENERALES
Central de hormigón:	**Cementos La Palma**

Distintivo de calidad*: Sí ☒ No ☐ **Transitorio** ☐

Hormigón (fck): 30 N/mm² Cono prescrito: 6 - 9 cm **N= 3** K2= S/ Laboratorio K3= S/ Laboratorio

N: número de amasadas o tomas
K: coeficiente según Tabla 86.5.4.3.b de EHE 08
*Distintivo de calidad transitorio conforme al apartado 6 del anejo 19 de la EHE 08

CROQUIS LOTE
Según presupuesto.
Comentarios sobre el croquis:

RESULTADOS OBTENIDOS

Laboratorio:	

Toma	Media a 28 días	Cono	Resistencia estimada del lote
1	**X1=**		
2	**X2=**		
3	**X3=**		**≥25 N/mm²**
4	**X4=**		**<25 N/mm²**
5	**X5=**		
6	**X6=**		

*** X1≤X2≤X3**; Resistencia estimada del lote (para fck≤30) = (X1+X2+X3 / 3) – 1,645 σ;
Si ≥ 25, cumple; si < 25, no. ***** σ = desviación típica (nos la da el fabricante)

RESULTADO DEL CONTROL ESTADÍSTICO DEL LOTE

SE ACEPTA: ☐ SE RECHAZA: ☐

Observaciones:

5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El proyecto ha de regirse por la normativa vigente la "*Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular"*, el presente proyecto fue redactado con normativa "*22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados",* hoy derogada.

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

**Ante la falta de información precisa sobre la generación de los residuos de la construcción, se ha recurrido a estudios del ITeC (Instituto de tecnología de la construcción de Cataluña) y de la Comunidad de Madrid.*

Se manejan parámetros estimativos con fines estadísticos con una densidad tipo del orden de 1,5 tn/m³ a 0,5 tn/m³.

OBRA NUEVA:

VOLUMEN total estimado de residuos:

V tierras y pétreos de la excavación = 11776 m³

V "otros residuos" = S x H [m³] = 2532,00 m² x 0,20 m = 506,40 m³

PESO total estimado de residuos:

PESO tierras y pétreos de la excavación (en Tn):

V tierras y pétreos de la excavación x d [Tn] = 11776 m³ x 0,50 tn/ m³ = 5888,00 tn

PESO total estimado de "otros residuos" (en Tn):

V "otros residuos" x d [Tn] = 506,40 m³ x 1,00 tn/ m³ = 506,40 tn

S: superficie construida total [m²]

H: altura media de RCD [m]; se estima en 0,20 m

V total: Volumen total RCD [m³]

d: densidad tipo; se estima entre 1,5 tn/m³ y 0,5 tn/m³.

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

Una vez estimado el dato global de Tn de RCD por m² construido, estimamos el peso por tipología de residuos:

Estimación del peso por tipología de RCD

Tipo de RCD	**t** (% en peso)	**Tn** (=Tn total x t/100)
RCD de naturaleza no pétrea		
Asfalto (código LER: 17 03 02)	5,00 %	25,34
Madera (código LER: 17 02 01)	4,00 %	20,27
Metales (código LER: 17 04)	2,50 %	12,67
Papel (código LER: 20 01 01)	0,30 %	1,52
Plástico (código LER: 17 02 03)	1,50 %	7,60
Vidrio (código LER: 17 02 02)	0,50 %	2,53
Yeso (código LER: 17 08 02)	0,20 %	1,01
	14,00 %	**70,95**

RCD de naturaleza pétrea		
Arena, grava y otros áridos (código LER: 01,04,08 y 20 03 01)	4,00 %	20,27
Hormigón (código LER: 17 01 01)	12,00 %	60,82
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (código LER: 17 01 02 y 17 01 03)	54,00 %	273,69
Piedra (código LER: 17 09 04)	5,00 %	25,34
	75,00 %	**380,13**
RCD potencialmente peligrosos y otros		
Basura (código LER: 20 02 01 y 20 03 01)	7,000 %	53,21
Potencialmente peligrosos y otros	4,000 %	30,41
	11,000 %	**83,63**

Estimación del volumen por tipología de RCD, según el peso evaluado

Tipo de RCD	**d** [tn / m³]	**V por RCD** (=Tn / d)
RCD de naturaleza no pétrea		
Asfalto (código LER: 17 03 02)	1,00	25,34
Madera (código LER: 17 02 01)	1,50	13,51
Metales (código LER: 17 04)	1,50	8,44
Papel (código LER: 20 01 01)	0,75	2,02
Plástico (código LER: 17 02 03)	0,75	10,13
Vidrio (código LER: 17 02 02)	1,00	2,53
Yeso (código LER: 17 08 02)	1,00	1,01
RCD de naturaleza pétrea		
Arena, grava y otros áridos (código LER: 01,04,08 y 20 03 01)	1,50	13,51
Hormigón (código LER: 17 01 01)	1,50	40,54
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (código LER: 17 01 02 y 17 01 03)	1,25	218,95
Piedra (código LER: 17 09 04)	1,50	16,89
RCD potencialmente peligrosos y otros		
Basura (código LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,70	50,68
Potencialmente peligrosos y otros	0,60	33,79

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

☐	No se prevé operación de prevención alguna
☒	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
☒	Realización de demolición selectiva
☐	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, etc.)
☐	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques, etc.) serán múltiplos del módulo de la pieza para así no perder material en los recortes
☐	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño
☐	Se utilizarán técnicas constructivas “en seco”
☐	Se utilizarán materiales “no peligrosos” (Ej. Pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC)
☐	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas
☐	Se utilizarán materiales con “certificados ambientales” (Ej. Tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o

	FSC)
☐	Se utilizarán áridos reciclados (Ej, para subbases, zahorras, etc.) PVC reciclado o mobiliario urbano de material reciclado, etc.
☐	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases
☐	Otros:

OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA OBRA

	Operación prevista	Destino previsto*
☐	No se prevé operación de reutilización alguna	
☒	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
☐	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
☐	Reutilización de materiales cerámicos	
☐	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
☐	Reutilización de materiales metálicos	
☐	Otros (indicar)	

**Especificar si el destino es la propia obra o externo; en este último caso, especificar.*

PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

☒	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
☐	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
☐	Recuperación o regeneración de disolventes
☐	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
☐	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
☐	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
☐	Regeneración de ácidos y bases
☐	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
☐	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
☐	Otros:

DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES "IN SITU".

RCD: Naturaleza no pétrea		**Tratamiento**	**Destino**
☒	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Punto Limpio
☒	Madera	Reciclado	Punto Limpio
☒	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,…, mezclados o sin mezclar	Reciclado	Punto Limpio
☒	Papel , plástico, vidrio	Reciclado	Punto Limpio
☒	Yeso		Punto Limpio
RCD: Naturaleza pétrea			
☒	Residuos pétreos trituradas distintos del código 01 04 07		Punto Limpio

☒	Residuos de arena, arcilla, hormigón,…	Reciclado	Punto Limpio
☒	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Punto Limpio
☒	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Punto Limpio
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
☒	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Punto Limpio
☒	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Punto Limpio
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	
☒	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	Punto Limpio
☒	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	Punto Limpio
☒	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Punto Limpio
☐	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		
☐	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito	
☐	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
☐	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
☒	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	Punto Limpio
☒	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,…	Tratamiento/Depósito	Punto Limpio
☐	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA. En particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5*.

☒	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
☒	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
☒	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta
☒	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes, según Disposición final cuarta.
☒	Idem. Aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
☒	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
☐	Idem. Aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
☒	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5, según medición y presupuesto.
☐	Otros:

PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

☒	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento, etc. de las partes o elementos

	peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
☒	El depósito temporal de los escombros, se realizará en contenedores específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. Según medición y presupuesto.
☒	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
☒	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
☒	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
☒	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
☒	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
☒	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
☒	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
☒	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
☒	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
☐	Otros:

6. HABITABILIDAD. DECRETO 117/2006, DE 1 DE AGOSTO, POR EL QUE SE REGULAN LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DE LAS VIVIENDAS Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA CÉDULA DE HABITABILIDAD. NO ES DE APLICACIÓN.

Edificios de vivienda unifamiliar o colectiva**. (Los conceptos en letra cursiva son exigibles solo a la vivienda protegida).**

2.12.1. Cumplimiento de los requisitos funcionales

1.1 (1)	Las viviendas están diseñadas con ajuste a los criterios establecidos en el punto 1.1 del Anexo I.	☒
1.2 (2)	Las alturas libres son ≥ 2.50 / 2.20 / 1.50 m en los casos definidos en el punto 1.2.	☒
1.3 (3)	Se cumple las dimensiones mínimas de viviendas y anejos de la Tabla 1	☒
1.4 (14)	Todas las viviendas disponen de, al menos, 1 cuarto de estar, 1 cuarto higiénico y 1 pieza de servicio.	☒
1.5 (14)	Todas las viviendas, salvo el tipo estudio, disponen de, al menos, un dormitorio de superficie ≥ 10 m2.	☒
1.10 (15)	Todas las viviendas disponen de un cuarto higiénico completo accesible desde pieza de circulación interior.	☒
1.11 (9)	Las piezas de servicio disponen de ventilación de acuerdo con las condiciones del punto 1.11.	☒
1.15 (10)	El garaje de vivienda unifamiliar cumple las condiciones de los puntos 1.15, 1.16 y 1.17.	☒
1.19 (17)	Las plazas de aparcamiento en garaje colectivo reúnen las condiciones del punto 1.19.	☒
1.20 (17)	Las circulaciones rodadas en el garaje colectivo reúnen las condiciones del punto 1.20.	☒
1.21 (17)	Las rampas de vehículos reúnen las condiciones del punto 1.21.	☒
1.22 (17)	El ancho de la puerta de acceso de vehículos al garaje tiene ancho ≥ 2.60 m.	☒
1.23 (17)	El garaje dispone de 1 o 2 accesos de acuerdo con las condiciones del punto 1.23.	☒

Condiciones de iluminación: (20)

1.31 (20)	Se satisface los requisitos generales de iluminación natural del número 1.31.	☒
1.32 (20)	Recibe primeras o segundas luces una superficie ≥ 75 % de la interior de la vivienda, y en todo caso todas las piezas principales y las de servicio que contienen tendederos.	☒
1.33 (20)	Las piezas principales que iluminan en segundas luces lo hacen de acuerdo con el número 1.33.	☐
1.34 (20)	El conjunto de huecos de iluminación de las viviendas es ≥ 8 % de su superficie interior, siendo practicable al menos la mitad del mismo.	☒
1.35 (20)	El hueco de iluminación de las piezas principales es ≥ 5 % de su superficie interior, siendo practicable al menos la mitad del mismo.	☒
1.36 (20)	La profundidad de iluminación en las piezas principales es ≤ 10 m desde la proyección vertical exterior del edificio sobre la misma.	☒
1.37 (20)	El material semitransparente del lucernario de los patios de luz tiene transmisión ≥ 0.7, superficie neta ≥ 90% de la sección horizontal del patio, y una parte practicable ≥50 % de la misma.	☐

Condiciones de las instalaciones: (21)

1.40 (21)	Todas las instalaciones de las zonas comunes y de las viviendas, son accesibles para su mantenimiento y reparación.	☐

Condiciones del equipamiento: (22)

1.41 (22)	Todas las viviendas dentro de su envolvente admiten directamente o disponen de los equipos básicos de cocina, higiénicos, de servicio y de telecomunicación en los términos de 1.41.	☒
(23)	Las cocinas cumplen los requisitos de equipamiento de la Tabla 3 y 1.42.	☒
(24)	Los cuartos higiénicos cumplen los requisitos de equipamiento de la Tabla 3 y 1.42.	☒
(25)	Las piezas de servicio cumplen los requisitos de equipamiento de la Tabla 3 y 1.42.	☒
1.43	Los aparatos de aseo personal y fregado disponen de agua caliente sanitaria.	☒
1.44 (26)	Los conjuntos de más de 6 viviendas con zonas comunes disponen del equipamiento del número 1.44.	☐

Tabla 3: Equipamiento mínimo: dimensiones, acceso y dotación (22)

		Cada elemento del equipamiento dispone de las reservas de espacio atribuidas en la fila correspondiente:		Cada vivienda dispone o admite directamente la dotación de equipamiento de la columna correspondiente a su ocupación.				
		Elemento	Acceso	1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	> 8
Cocinas (23)	Fregadero	80 ó 100 x 60	80 ó 100 x 110	1 x 80	1 x 80	1 x 100	1 x 100	1 x 100
	Placa de cocción	30 ó 60 x 60	30 ó 60 x 110	1 x 30	1 x 60	1 x 60	1 x 60	1 x 60
	Superficie de trabajo	45 x 60	45 x 110	1	1	2	2	3
	Despensa	45 x 60	45 x 110	------	1	1	2	2
	Hueco para nevera	60 x 60	60 x 110	1	1	1	1	1
	Desarrollo mín encimera	------	------	≥ 245	≥ 320	≥ 355	≥ 410	≥ 455
	Movilidad mínima cocina	------	110 x 150	1	1	1	1	1

Cuartos higiénicos (24)	Lavabo	70 x 50 ó 35	70 x 70	1	1	2	2	2
	Inodoro	60 x 70	70 x 70	1	1	2	2	2
	Bañera o	100 x 70	70 x 70	1	1	2	2	2
	plato ducha o	75 x 75						
	ducha en el pavimento	------						
	Bidé	60 x 60	70 x 70	-----	-----	------	-----	-----

Pieza servicio (25)	Almacenaje	60 x 60	60 x 110	1	1	1	2	2
	Lavadora + secadora	60 x 60 (pileta: 50 x 80)	60 x 110	1	1	1	1	1
	Almacén útiles limpieza	60 x 60	60 x 110	1	1	1	2	2
	Tendedero	170 x 60	60 x 110	-----	-----	1	1	1
	Vertedero	50 x 70	60 x 110	-----	-----	------	-----	-----
	Almacén gral (trastero)	170 x 60	------	2	2	2	3	4

Condiciones de accesibilidad: (27)

1.47 (28)	De acuerdo con 1.47, el edificio dispone de ascensor/es practicables en número de:	-
1.48 (29)	En la entrada al portal existe un espacio libre de escalones y barrido de puertas de ϕ ≥ 1.20 m.	☐
1.49 (30)	Es posible transportar a pié un rectángulo horizontal de 0.65 x 1.90 m desde la vía pública hasta cada vivienda. Es posible introducir un prisma de 1.0 x 1.0 x 1.5 m en cada vivienda.	☒
1.50 (31)	En el interior de las viviendas el ancho de las circulaciones es ≥ 90 cm, en las escaleras es ≥ 80 cm, y en los estrechamientos ≥ 75 cm.	☒
1.51 (32)	Los huecos de paso, el mobiliario previsto y el equipamiento cumplen con las condiciones de 1.51.	☒

2.12.2. Cumplimiento de los requisitos de seguridad: (37)

1.59 (36)	Es de reacción al fuego C-s3, d0, todo material próximo a aparatos de cocción o con llama viva.	☒
1.62 (34)	Los pavimentos interiores y exteriores de uso habitual en seco: tienen resistencia al deslizamiento Clase 1, y Clase 2 en escaleras y rampas.	☒
1.63 (34)	Los pavimentos susceptibles de uso en mojado tienen resistencia al deslizamiento Clase 2, y Clase 3 en escaleras y rampas.	☒
1.64 (35)	Las puertas en escaleras están distanciadas ≥ 25 cm de los escalones, y las mesetas tienen un ancho ≥ 120 cm	☒
1.65	Los elementos de seguridad contra la intrusión previstos no impiden la evacuación de emergencia	☒
1.66	Las botellas de combustible de más de 25 kg se encuentran fuera de la envolvente de las viviendas	☒
1.67	Los aparatos de combustión con llama libre están en piezas con hueco de ventilación al exterior	☒

2.12.3. Cumplimiento de los requisitos de salubridad: (37)

1.68 (38)	Las viviendas y sus zonas comunes cumplen las exigencias básicas de salubridad HS1, HS2, HS3, HS4 y HS5 del CTE.	☒
1.69 (38)	Se adopta las medidas constructivas precisas para satisfacer las condiciones de los puntos 1.69, 1.70, 1.71 y 1.72.	☒
1.73 (39)	Se cumple en las viviendas y sus zonas comunes los requisitos de la NBE-CA-88 sobre protección frente el ruido.	☒
1.74 (40)	Las viviendas y los edificios con viviendas cumplen las exigencias básicas HE1, HE2, HE3, HE4 y HE5 del CTE.	☒
1.75 (40)	Se atiende en las viviendas y edificios con viviendas las exigencias de la Ley autonómica 1/2001, de 21 de mayo, sobre edificios aptos para la utilización de la energía solar.	☒

2.12.4. Listado de ayudas para cumplimentar la ficha de habitabilidad

	Requisito/ /definición	Ref.	Texto (en el Anexo I o en el Apéndice A)
(1)	Requisitos de utilización	1.1	El diseño y las dimensiones de la vivienda serán tales que admitan una adecuada dotación de muebles, facilitando junto con sus instalaciones y equipos las actividades de descanso, aseo, manutención, reunión, trabajo o estudio, acceso a los servicios de telecomunicación, almacenaje doméstico, apartado de residuos domésticos y mantenimiento de efectos personales y de la propia vivienda.
(2)	Altura libre	a.16	Distancia vertical de piso a techo terminado. Cuando la altura en una pieza no es constante, se computa la altura libre media de la misma.

	Altura libre en viviendas	1.2	La altura libre media mínima es de 2.5 m en cuartos de estar, dormitorios, zonas comunes de estancia y patios de luz, y de 2.2 m en el resto, admitiéndose alturas medias inferiores solo en piezas complementarias siempre que sean funcionales y no exista cabezada, y con una cota inferior de 1.5 m como mínimo.

(3)	Tabla 1	Dimensiones mínimas en planta para viviendas y garajes		
		Rectángulo inscribible [m]	Condiciones de superficie [m^2]	
Vivienda		----	25 (*)	**40 ≤ sup vivienda ≤ 90 (**)**
Cto estar-comedor		2.5 x 2.5	12+n	(opcional: cesión de **n** a la cocina)
Dormitorio principal			10	
Dormitorio doble			8	
Dormitorio Individual		1.7 x 2.5	6	
Cocina		----	----	
Cuartos higiénicos				
Pieza de servicio			----	(***)
Terraza			----	**≤ 20 % de la sup interior vivienda**
Garaje vivienda unifamiliar		2.6 x 5.0	14	(***)
Garaje colectivo		2.2 x 4.5	(***)	-ancho + 0.2 m por cada lateral construido; -giro de espiga respecto de batería: ≥ 45°
batería / paralelo /				
/ espiga				

(*) La Tabla 1 genera las superficies mínimas de las viviendas con ajuste aproximado al módulo 10n+5, donde n es el número de ocupantes de la vivienda. (4)
(**) hasta 125 con las condiciones del Plan de Vivienda
(***) superficie protegible máxima a definir en el Plan de Vivienda

(3)	Envolvente	a.1	Es el conjunto de los cerramientos constructivos que definen su interior, en el que se encuentran las piezas principales y los equipos básicos higiénico, de cocina y de telecomunicación, lo separan del exterior, ya sea aire, terreno, zonas comunes y otras viviendas o edificios, y reúnen los requisitos del CTE y demás normativa básica sobre ahorro energético y protección contra el fuego, el ruido y la humedad exterior.
	Superficie	a.23	Es el área del polígono convexo del piso de una pieza o patio en el que se cumplan las condiciones de altura libre [a.17]. Se computa asimismo el área de los huecos salientes con ancho entre 60 y 139 cm., hasta una profundidad de 100 cm. No se tiene en cuenta los cuerpos entrantes con resalto inferior a 20 cm y ocupación conjunta inferior al 1% de la superficie de la pieza.
	Superficie cerrada	a.24	Es la superficie interior a la envolvente de una vivienda, o al cerramiento de cualquier anejo o zona común de la edificación, medida con los criterios de [a.24].
	Superficie abierta	a.25	Es la superficie de las piezas exteriores como terrazas, patios en planta baja, tendederos en cubiertas, etc, medida con los criterios de [a.24].
(3)	Superficie de una vivienda	a.26	Es la suma de la superficie interior a su envolvente [a.25], más la de su superficie abierta privativa [a.26], computándose ésta última según los criterios establecidos en la normativa central o autonómica de aplicación.
	Superficie de las escaleras	a.27	Es la superficie, en proyección horizontal, de los tramos de escaleras comprendidos entre dos plantas, que se computa con la superficie de la planta superior.
	Superficie de la plaza de garaje	a.28	Es la superficie neta de la plaza de aparcamiento más la parte proporcional indivisa de la superficie de las circulaciones rodadas comunitarias del garaje.
(4)	Ocupación	a.18	Se adopta como base para el dimensionado de la vivienda el número de residentes habituales deducido del proyecto básico a razón de una persona por dormitorio individual y dos por cada dormitorio doble o por cada vivienda sin dormitorios.
(5)	Cuarto de estar	a.4	Pieza destinada principalmente a contener el mobiliario de las actividades de estar y comer, así como de las de cocinar y dormir en la vivienda tipo estudio.
	Cuarto de estar	1.6	Su superficie base, 12 + n, se incrementa con los criterios de la Tabla 3 por cada elemento de equipo de cocina que se incluya. Puede ceder n total o parcialmente a la cocina.
(6)	Dormitorio	a.5	Pieza destinada principalmente a contener el mobiliario relacionado con el descanso y el vestuario.
	Dormitorio	1.7	Puede incluir elementos de los equipos higiénico y de telecomunicación.
		1.5	Al agregar dormitorios independientes, al menos uno ha de ser principal. Se computa una ocupación igual a 1 en el cuarto de estar de las viviendas de un solo dormitorio, y nula en el de las restantes.
(7)	Cocina	a.6	Pieza destinada principalmente a contener el equipo relacionado con las actividades de manutención.
	Cocina	1.8	Puede incluir elementos del equipo de servicio, excepto almacén general y vertedero, incrementando su superficie por cada uno de ellos con los criterios de la Tabla 3.
(8)	Cuarto higiénico	a.8	Pieza que contiene necesariamente los aparatos higiénicos de evacuación, como inodoros, urinarios y similares.
	Cuarto higiénico	1.9	Contiene necesariamente los aparatos de evacuación fisiológica. Puede contener equipo de servicio excepto el almacén general. No puede abrir directamente a espacios interiores donde se elabore o consuma alimentos.
		1.10	Existirá al menos uno, con un equipo higiénico básico, accesible desde una pieza de circulación interior de la vivienda.
(9)	Pieza de servicio	a.9	Pieza divisible destinada principalmente a contener el equipo de servicio.

	Pieza de servicio	1.11	Respecto a la envolvente puede ser interior, exterior o compartida. El recinto que contenga tendedero o secadora debe ventilar a primeras o segundas luces con hueco no inferior al 25 % de su superficie, pudiendo hacerlo mediante conducto en viviendas de hasta 4 ocupantes.
(10)	Garaje unifamiliar	1.15	Puede conectar directamente con el interior de la envolvente de la vivienda solamente a través de piezas no principales de la misma.
		1.16	La plaza de aparcamiento dispone de un volumen de 2.60x5.00 y 2.00 m. de altura libre de toda construcción, salvo que ésta sea horizontal, adosada a pared y situada por encima de 1,70 m de altura.
		1.17	La rampa y la puerta de garaje tienen un ancho de 2.4 m como mínimo.
(11)	Terraza	a.11	Espacio exterior sobre solera, forjado o similares, privativo de una vivienda, sea abierto o cerrado, cualquiera que sea su uso.
	Terraza	1.12	Puede contener elementos auxiliares de los equipos de baño y/o cocina, resolviendo en tales casos la ventilación hacia el exterior.
			Superficie máxima protegible: 10 % de la superficie total protegible de la vivienda.
(12)	Garaje en vivienda unifamiliar	1.15	Puede conectar directamente con el interior de la envolvente de la vivienda solamente a través de piezas no principales de la misma.
		1.16	La plaza de aparcamiento dispone de un volumen de 2.60x5.00 y 2.00 m. de altura libre de toda construcción, salvo que ésta sea horizontal, adosada a pared y situada por encima de 1,70 m de altura.
		1.17	La rampa y la puerta de garaje tienen un ancho de 2.4 m como mínimo.
(17)	Garaje colectivo	1.18	Debe reunir particularmente los requisitos SU 1, SU 2, SU 3, SU 4, SU 7, HS 3, HS 5, y HE 3, dados para los garajes en el CTE.
		1.19	En la plaza de aparcamiento no puede existir construcción alguna dentro de un volumen de 2.2x4.5 m de base y 2.0 m de alto, salvo que ésta sea horizontal, adosada a pared y situada por encima de 1,70 m de altura. Cuando la plaza linde con paredes laterales, se incrementará su ancho mínimo en 0.20 m. por cada lado que se encuentre afectado.
		1.20	Salvo estrechamientos puntuales debidos a la estructura, toda circulación rodada interior o exterior tiene por mínimo un ancho de 3 m, o de 4.5 m si dan a ella plazas en batería, y debe permitir el paso sin tropiezo de un volumen de 2.4x5.0 m. de base y 2 m. de alto hasta el interior de cada plaza.
		1.21	Cada tramo de rampa tiene por pendiente máxima un 25 % si es recta, un 15 % si es curva, y un 5 % en sus primeros (solo si nace en la alineación con la vía pública) y en sus últimos 3 m.
		1.22	La puerta de acceso tiene, al menos, un ancho útil de 2.60 m.
		1.23	Los garajes para más de 100 plazas dispondrán de dos accesos de 3 m de ancho, o bien uno solo con un ancho de 5 m como mínimo.
			Superficie protegible: mín: 20 m2/plaza; máx: 25 m²/plaza
(14)	Composición	1.4	La vivienda mínima se compone de un cuarto de estar, un cuarto higiénico y una pieza de servicio, para una ocupación, como máximo, de 2 personas.
		1.5	Al agregar dormitorios independientes, al menos uno ha de ser principal. Se computa una ocupación igual a 1 en el cuarto de estar de las viviendas de un solo dormitorio, y nula en el de las restantes.
(15)	Cuarto higiénico	a.8	Pieza que contiene los aparatos higiénicos de evacuación, como inodoro, urinario y otros.
		1.9	Contiene necesariamente los aparatos de evacuación fisiológica. Puede contener equipo de servicio excepto el almacén general. No puede abrir directamente a espacios interiores donde se elabore o consuma alimentos.
		1.10	Existirá al menos uno, con un equipo higiénico básico, accesible desde una pieza de circulación interior de la vivienda.
(17)		1.20	Toda circulación rodada interior o exterior tendrá como mínimo un ancho de 3 m, o de 4.5 m si dan a ella plazas de aparcamiento en batería, y permitirá el paso sin tropiezo de un volumen de 2.4*5.0 m. de base y 2 m. de alto hasta el interior de cada plaza.
		1.21	La puerta de acceso tendrá al menos un ancho de 2.60 m.
		1.22	Las rampas tendrán como pendiente máxima un 5 % en sus primeros y últimos 4 m de desarrollo, y un 25 % en el resto, si son rectas, mientras que en los tramos curvos tendrán como máximo un 15 %, y un radio de 6 m como mínimo en su eje.
		1.23	Los garajes para más de 100 plazas dispondrán de dos accesos de 3 m de ancho, o bien uno solo con un ancho de 5 m como mínimo.
(18)	Patio de luz privativo	a.13	Patio de luz vinculado a una sola vivienda.
		1.13	Cumple las condiciones del patio de luces colectivo excepto en el diámetro y superficie mínimos, que podrán ser de 2 m, y de 4 m^2 respectivamente, y tiene una altura máxima de dos plantas.
		1.14	Puede computar como pieza de circulación interior de la vivienda si su cubrición reúne las condiciones dadas para lucernarios en la exigencia básica HE 1 del CTE.
(19)	Patio de luz colectivo	a.12	Espacio exterior diáfano vinculado a la edificación, destinado principalmente a aportar luz solar, evasión visual y aireación natural a más de una vivienda, y que puede venir definido por su altura en plantas, por el diámetro ϕ del círculo inscribible en planta, por el área de su sección horizontal y por su volumen.
		1.24	Dentro de su volumen mínimo se admite instalaciones adosadas a sus paredes con saliente no mayor de 30 cm y sección conjunta en sus tramos verticales no mayor del 5 % de la sección horizontal del patio.
		1.25	Puede cubrirse a cualquier altura a partir del techo de la planta inferior, siendo el hueco de ventilación fácilmente practicable desde zonas comunes del edificio.
		1.26	Su sección horizontal puede ser constante en toda su altura, o variable, por escalonamiento de uno o más de sus lados, practicado siempre que sea posible hacia las orientaciones Naciente-Sur-Poniente.

		1.27	Se admite luces rectas y diámetro de hasta 2m, respetando las superficies de la tabla 2, en patios de hasta 9 m de altura situados en solares con ancho medio igual o inferior a 9 m.
		1.28	Se admite luces rectas y diámetro de hasta 2m, con una superficie mínima de 4 m^2, en patios de hasta 9 m de altura situados en solares de superficie inferior a 80 m^2 y siempre que exista una sola vivienda por planta.
		1.29	Se puede dividir con tabiques el vuelo en la planta inferior de los patios entre viviendas con acceso directo a ellos, siempre que para cada vivienda la luz recta y el diámetro mín = 1.4 m, y la superficie mín = 4 m^2.
		1.30	Las dimensiones mínimas de los patios son las expresadas en la Tabla 2.
			En la Tabla 2, para alturas superiores a 10 plantas se extrapolará la progresión definida en cada columna.
(20)	Pieza	a.2	Cada una de las partes individualizables de la distribución de la vivienda en el interior y en el exterior de la envolvente.
	Pieza principal	a.3	La que está prevista para un tiempo de estancia tal que exige unas condiciones de luz solar y aireación naturales adecuadas, como el cuarto de estar, el dormitorio y la cocina.
(20)	Pieza Complementaria	a.7	Son piezas complementarias los cuartos higiénicos, piezas de servicio, vestíbulos, pasillos, distribuidores, vestidores, guardarropas, desvanes no acondicionados, despensas, alacenas, lavaderos, tendederos, patios de luz, terrazas, trasteros, talleres, garajes, y similares, y en el ámbito rural los anejos de uso agrícola y pecuario, así como toda otra pieza independiente, interior o no, con uso no determinado y superficie inferior a 6 m^2.
	Luz recta	a.14	Distancia libre de obstáculos que como mínimo debe alcanzar la proyección ortogonal de un hueco de iluminación hacia el exterior de la pieza.
	Primeras y segundas luces	a.15	Se define como primera luz solar la que recibe una pieza directamente del exterior o patio, y como segunda luz la recibida de forma indirecta a través de otra pieza cubierta de circulación, de servicio o de terraza.
	Iluminación	1.31	Los huecos de iluminación se distribuirán, dimensionarán y equiparán de forma que faciliten el bienestar y la evasión visuales, permitiendo el control de la insolación, y disponiendo o admitiendo directamente sistemas de oscurecimiento y maniobra accesibles como máximo a 1.4 m del suelo.
		1.32	Recibirá primeras o segundas luces al menos el 75 % de la superficie interior a la envolvente, y en todo caso todas las piezas principales y las de servicio que contengan tendedero.
		1.33	Las piezas principales pueden recibir segundas luces solo a través de piezas de circulación y terrazas, y las cocinas también a través de piezas de servicio.
		1.34	El conjunto de huecos de iluminación de una vivienda equivaldrá al menos al 8 % de su superficie interior, siendo practicable al menos la mitad del mismo.
		1.35	El hueco de iluminación de una pieza principal equivaldrá al menos al 5 % de su superficie interior, siendo practicable al menos la mitad del mismo.
		1.36	La profundidad máxima admisible de iluminación en una pieza principal es de 10 m desde la proyección vertical exterior del edificio sobre la misma.
		1.37	El material semitransparente del lucernario de un patio de luz tendrá, como mínimo, una transmisión del 0.7, una superficie neta del 90% de la sección horizontal del patio, y una parte practicable equivalente al 50 % de la misma.
(21)	Instalaciones	1.38	Toda vivienda dispondrá de instalación de agua fría y caliente, saneamiento, electricidad en baja tensión, toma de tierra y telecomunicaciones.
		1.39	Las instalaciones y aparatos de equipamiento se ajustarán a sus reglamentos específicos de instalación y uso, y evitarán la introducción de humos, ruidos y vibraciones en las viviendas.
		1.40	Todas las instalaciones comunitarias de las viviendas y de sus zonas comunes serán accesibles para su mantenimiento y reparación, pudiendo quedar vistas u ocultas en huecos registrables.
(22)	Equipo básico de cocina	a.19	Es el integrado por un aparato de cocción con sus superficies de apoyo, una superficie de trabajo, un fregadero, un refrigerador, una despensa, un extractor, y espacio para recipientes de residuos, o cualquier otro conjunto con prestaciones equivalentes en cuanto a conservación y elaboración de alimentos, deposición de residuos sólidos, fregado y ventilación.
	Equipo higiénico básico	a.20	Es el compuesto por lavabo, ducha o bañera e inodoro, o cualquier otro con prestaciones equivalentes en cuanto a aseo personal y evacuación fisiológica.
	Equipo básico de servicio	a.21	Compuesto por lavadora o pileta, tendedero o secadora, vertedero de líquidos opcional, almacén de útiles de limpieza, y almacén general cerrado o trastero, o cualquier otro conjunto con prestaciones equivalentes en cuanto a lavado y secado de ropa, y almacenaje doméstico.
	Equipo básico de telecomunicación	a.22	Se entenderá por tal el mínimo definido en la normativa específica más un buzón de fácil acceso para el personal del servicio de correos.
	Equipamiento	1.41	El interior de la envolvente admite o dispone directamente de los equipos básicos de cocina, higiénico, de telecomunicación y, como mínimo, el almacén de limpieza del equipo de servicio, con las condiciones de la Tabla 3.
		1.43	Los aparatos de aseo personal y fregado dispondrán de agua caliente sanitaria.
		1.44	Todo conjunto de más de seis viviendas con zonas comunes que requieran limpieza sistemática dispondrán en éstas de vertedero o sumidero sifónico, y al menos un cuarto higiénico comunitario con ducha e inodoro.
(23)	Cocina	a.6	Pieza destinada principalmente a contener el equipo relacionado con las actividades de manutención.
	Equipo básico de cocina	a.19	Es el integrado por un aparato de cocción con sus superficies de apoyo, una superficie de trabajo, un fregadero, un refrigerador, una despensa, un extractor, y espacio para recipientes de residuos, o cualquier otro conjunto con prestaciones equivalentes en cuanto a conservación y elaboración de alimentos, deposición de residuos sólidos, fregado y ventilación.
	Cocina	1.8	Puede incluir elementos del equipo de servicio, excepto almacén general y vertedero, incrementando su superficie por cada uno de ellos con los criterios de la Tabla 3.

(24)	Cuarto higiénico	a.8	Pieza que contiene necesariamente los aparatos higiénicos de evacuación, como inodoros, urinarios y similares.
	Equipo higiénico básico	a.20	Es el compuesto por un lavabo, una ducha y un inodoro, o cualquier otro con prestaciones equivalentes en cuanto a aseo personal y evacuación fisiológica.
	Cuarto higiénico	1.9	Contiene necesariamente los aparatos de evacuación fisiológica. Puede contener equipo de servicio excepto el almacén general. No puede abrir directamente a espacios interiores donde se elabore o consuma alimentos.
		1.10	Existirá al menos uno, con un equipo higiénico básico, accesible desde una pieza de circulación interior de la vivienda.
(25)	Pieza de servicio	a.9	Pieza divisible destinada principalmente a contener el equipo de servicio.
	Equipo básico de servicio	a.21	Compuesto por lavadora o pileta, tendedero o secadora, vertedero de líquidos opcional, almacén de útiles de limpieza, y almacén general cerrado o trastero, o cualquier otro conjunto con prestaciones equivalentes en cuanto a lavado y secado de ropa, y almacenaje doméstico.
(25)	Pieza de servicio	1.11	Respecto a la envolvente puede ser interior, exterior o compartida. El recinto que contenga tendedero o secadora debe ventilar a primeras o segundas luces con hueco no inferior al 25 % de su superficie, pudiendo hacerlo mediante conducto en viviendas de hasta 4 ocupantes.
(26)		1.44	Todo conjunto de más de seis viviendas con zonas comunes que requieran limpieza sistemática dispondrán en éstas de vertedero o sumidero sifónico, y al menos un cuarto comunitario con el equipo higiénico básico.
(27)	De accesibilidad	1.45	Se exigirá en las viviendas, zonas comunes de edificios con viviendas y su entorno dependiente, el contenido de las normas básicas, autonómicas y locales sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
		1.46	El diseño del entorno del edificio deberá facilitar, en su caso, el acceso a los medios de socorro y la evacuación en situaciones de emergencia.
		1.47	Se dispondrá de un ascensor practicable siempre que exista alguna vivienda que se encuentre en planta cuarta o superior, o cuyo piso se encuentre a 12 m o más por encima o por abajo de la rasante de la vía pública en su acceso peatonal, y también cuando un solo itinerario con escaleras de acceso a mas de 12 viviendas por encima o por debajo de la planta primera, y se dispondrá de dos ascensores practicables, siempre que exista alguna vivienda en planta séptima o superior ya sea por encima o por debajo de la rasante, y cuando un solo itinerario con escaleras de acceso a más de 24 viviendas por encima o por debajo de la planta primera.
		1.48	En la entrada al portal colectivo, sin perjuicio de otras normas más exigentes, deberá poderse inscribir un círculo de diámetro = 1.20 m. libre de escalones y barrido de puertas.
		1.49	Deberá poderse transportar a pié desde la vía pública hasta el interior de las viviendas un rectángulo horizontal de 0.65 x 1.9 m. Asimismo deberá poderse introducir en cada vivienda un volumen de dimensiones 1.0 x 1.0 x 1.5 m.
		1.50	En las piezas de circulación horizontal interior de la vivienda el ancho será de, al menos, 0.9 m, y de 0.8 m en rampas y escaleras, admitiéndose estrechamientos puntuales de hasta 0.75 m. debidos a exigencias constructivas del edificio.
(27)	De accesibilidad	1.51	Las dimensiones de paso libre mínimo son de 0.80 x 2.00m a zonas comunes y viviendas y 0.70 x 2.00m a piezas principales, con espacios de diámetro 0.80 y 0.70 m, respectivamente, libres de escalones y barrido de puertas a ambos lados del paso, y giro libre de 90° para las hojas abatibles, y de 0.4 m en cualquier otro caso, mobiliario y equipamiento incluidos.
		1.52	La circulación entre piezas principales y/o cuartos higiénicos de una misma vivienda se hará por espacios cubiertos y privativos de ésta.
		1.53	Un dormitorio solo puede servir de acceso a piezas de su uso exclusivo.
		1.54	El acceso desde el dominio público hasta las viviendas y sus zonas comunes se ha de poder hacer a través de espacios privativos de ellas o de uso comunitario, y no podrá ser paso obligado a otros locales o espacios destinados a otros usos.
		1.55	En toda vivienda habrá un cuarto higiénico con el equipo básico, accesible por itinerario practicable desde el nivel de entrada a la misma.
		1.47	Se dispondrá de un ascensor practicable siempre que exista alguna vivienda que se encuentre en planta cuarta o superior, o cuyo piso se encuentre a 12 m o más por encima o por abajo de la rasante de la vía pública en su acceso peatonal, y también cuando un solo itinerario con escaleras de acceso a mas de 12 viviendas por encima o por debajo de la planta primera, y se dispondrá de dos ascensores practicables siempre que exista alguna vivienda en planta séptima o superior ya sea por encima o por debajo de la rasante, y cuando un solo itinerario con escaleras de acceso a mas de 24 viviendas por encima o por debajo de la planta primera.
(29)		1.48	En la entrada al portal colectivo, sin perjuicio de otras normas más exigentes, deberá poderse inscribir un círculo de diámetro = 1.20 m libre de escalones y barrido de puertas.
(30)		1.49	Deberá poderse transportar a pié desde la vía pública hasta el interior de las viviendas un rectángulo horizontal de 0.65 x 1.9 m. Asimismo deberá poderse introducir en cada vivienda un volumen de dimensiones 1.0 x 1.0 x 1.5 m.
(31)		1.50	En las piezas de circulación horizontal interior de la vivienda el ancho será de, al menos, 0.9 m, y de 0.8 m en rampas y escaleras, admitiéndose estrechamientos puntuales de hasta 0.75 m. debidos a exigencias constructivas del edificio.
(32)		1.51	Las dimensiones de paso libre mínimo son de 0.80 x 2.00m a zonas comunes y viviendas y 0.702.00m a piezas principales, con espacios de diámetro 0.80 y 0.70 m, respectivamente, libres de escalones y barrido de puertas a ambos lados del paso, y giro libre de 90° para las hojas abatibles, y de 0.4 m en cualquier otro caso, mobiliario y equipamiento incluidos.
(34)		1.62	Los pavimentos interiores de uso habitual en seco, así como los exteriores no afectados por la lluvia o el riego, tendrán una resistencia al deslizamiento Clase 1 si su pendiente es inferior al 6%, y Clase 2 si es igual o superior al 6% y en escaleras.

		1.63	Los pavimentos interiores de cocinas, baños, locales de servicio y garajes, así como los exteriores expuestos a la lluvia o al riego, tendrán una resistencia al deslizamiento Clase 2 si su pendiente es inferior al 6%, y Clase 3 si es igual o superior al 6% y en escaleras.
(35)		1.64	En las escaleras las puertas estarán siempre en mesetas de ancho 1.20 m como mínimo y alejadas al menos 25 cm de la tabica del escalón más próximo.
(36)		1.59	Los materiales situados por encima o contiguos a aparatos de cocción o que funcionen con llama serán de reacción al fuego clase C-s3, d0, como mínimo.
(37)	Salubridad	1.68	Son exigibles a las viviendas y sus zonas comunes los requisitos definidos para ellas en el CTE sobre protección frente a la humedad, eliminación de residuos, calidad del aire interior, suministro de agua y evacuación de aguas residuales.
		1.69	La disposición, construcción y materiales de las viviendas permitirán su adecuada interacción con el microclima local.
		1.70	Se protegerá la vivienda contra el exceso de radiación solar, previniendo los efectos del choque térmico en las cubiertas y adoptando soluciones adecuadas contra la fisuración en cubiertas y fachadas.
(37)		1.71	En las fachadas expuestas al viento dominante se adoptará, además de los requisitos definidos en el CTE sobre limitación de demanda energética, las medidas constructivas adicionales necesarias para evitar en ellas la condensación de la humedad interior.
		1.72	Los espacios interiores y exteriores susceptibles de inundación como azoteas, patios, garajes, terrazas, y otros del edificio o su entorno dependiente dispondrán de drenaje o de la adecuada evacuación de aguas.
	Protección contra el ruido	1.73	Son requisitos exigibles a las viviendas y sus zonas comunes los definidos para ellos en la normativa básica sobre acondicionamiento acústico.
	Ahorro de energía	1.74	Son de aplicación las exigencias HE1, HE2, HE3, HE4 Y HE5 del CTE sobre ahorro de energía.
		1.75	Se atenderá en las viviendas y edificios con viviendas las exigencias de la normativa autonómica sobre aprovechamiento de las energías alternativas.
(38)	Salubridad	1.68	Son exigibles los requisitos de HS1, HS2, HS3, HS4 y HS5 definidos en el CTE sobre salubridad para las viviendas y sus zonas comunes.
		1.72	En las fachadas expuestas al viento dominante, además de cumplir con los requisitos del CTE sobre limitación de demanda energética, se adoptará las medidas constructivas adicionales necesarias para evitar en ellas la condensación de la humedad interior.
(39)	Protección contra el ruido	1.73	Son requisitos exigibles a las viviendas y sus zonas comunes los definidos para ellos en la normativa básica sobre acondicionamiento acústico.
(40)	Ahorro de energía	1.74	Son de aplicación las exigencias HE1, HE2, HE3, HE4 Y HE5 del CTE sobre ahorro de energía.
		1.75	Se atenderá en las viviendas y edificios con viviendas las exigencias de la normativa autonómica sobre aprovechamiento de las energías alternativas.

7. ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE USO PRIVADO. DECRETO 227/1997, DE 18 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA LEY 8/1995, DE 6 DE ABRIL, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS FÍSICAS Y DE LA COMUNICACIÓN.

Al tratarse de USO PÚBLICO, se adoptarán las disposiciones técnicas y de diseño que hagan posible la instalación de un ascensor ADAPTADO (Según el Cuadro E.1, las instalaciones deportivas de más de 50 plazas serán adaptados). Igualmente son de aplicación el resto de prescripciones del Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

ANEXO 6:
FICHA TÉCNICA DE ACCESIBILIDAD JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO EN EDIFICACIONES DE CONCURRENCIA O USO PÚBLICO DEL REGLAMENTO DE LA LEY CANARIA DE ACCESIBILIDAD.

DATOS DEL EDIFICIO O ESTABLECIMIENTO

Obra: PISCINA CUBIERTA

Tipo de intervención: ◉ Obra nueva ○ Ampliación, rehabilitación, reforma

Emplazamiento: EL PASO

Localidad: EL PASO C.P.:

USO DE LA EDIFICACIÓN / SUPERFICIE O CAPACIDAD (Según Cuadro E.1 del Anexo 2)

Grupo al que pertenece:

Uso específico: DEPORTIVO

Superficie construida: 2.532 M² Capacidad:

EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD EN ITINERARIOS

Itinerarios que son accesibles (adaptados o practicables):

- ☒ De comunicación entre la vía pública y el interior de la edificación o establecimiento (En todos los casos)
- ☐ De comunicación de los diversos edificios del conjunto entre sí y con la vía pública (En el supuesto de un conjunto de edificios)
- ☒ De comunicación entre un acceso del edificio o establecimiento y las áreas y dependencias de uso público (En todos los casos)
- ☐ De acceso a los espacios adaptados singulares (Para aquellos espacios indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)
- ☐ De aproximación a los elementos de mobiliario adaptados y reservas de espacios para personas con limitaciones (En los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)

Nivel de accesibilidad de los itinerarios:

- ☒ Adaptado. Por ser el que corresponde según el Cuadro E.1 del Anexo 2
- ☐ Practicable. Por ser el que corresponde según el Cuadro E.1 del Anexo 2
- ☐ Practicable. Por tratarse de obras de ampliación, rehabilitación o reforma en los términos que establece el punto 2 del art. 19

Requerimientos mínimos de los itinerarios:

- ☐ Los itinerarios practicables se ajustan a los requerimientos mínimos de la Norma E.2.1.2 del Anexo 2
- ☒ Los itinerarios adaptados se ajustan a los requerimientos mínimos de la Norma E.2.1.1 del Anexo 2

EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD EN ESPACIOS SINGULARES DE LA EDIFICACIÓN

Espacios singulares adaptados del edificio o establecimiento (si los tiene):

- ☒ Aparcamiento (En los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)
- ☒ Escalera de uso público que no dispone de recorrido alternativo mediante ascensor (en los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)
- ☒ Aseos (En los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)
- ☐ Dormitorios (En los alojamientos turísticos con habitaciones, o establecimientos residenciales indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)
- ☐ Unidades Alojativas (En los alojamientos turísticos indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)
- ☒ Vestuarios (En los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2)

Número de unidades adaptadas de reserva exclusiva o preferente:

Plazas de aparcamiento de reserva exclusiva, según el art. 21 .....

Dormitorios, según el art. 24 .....

Unidades alojativas, según el art. 25 .....

Requerimientos mínimos de los espacios singulares:

- ☒ Los espacios singulares adaptados que tiene el edificio o establecimiento se ajustan a los requerimientos mínimos de las Normas E.2.2.1 a E.2.2.6 del Anexo 2

EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD EN EL MOBILIARIO

Mobiliario adaptado del que dispone el edificio o establecimiento:

- ☒ Elementos de mobiliario para cada uso público diferencial (En los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2
- ☐ Reserva de espacio de uso preferente para personas con limitaciones (En los usos de la edificación indicados en el Cuadro E.1 del Anexo 2

Número de espacios reservados:

Plazas de espectador de uso preferente por parte de personas con limitaciones, según el art. 28

Requerimientos mínimos del mobiliario:

- ☒ El mobiliario adaptado que tiene el edificio o establecimiento se ajusta a los requerimientos mínimos de las Normas E.2.3.1 y E.2.3.2 del Anexo 2

8.- REAL DECRETO-LEY 1/1.998, DE 27 DE FEBRERO, SOBRE INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN.

No es de aplicación por no estar sujeto al régimen de Propiedad Horizontal.

9.-RITE. REAL DECRETO 1027/2007, DE 20 DE JULIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

DATOS DEL PROYECTO

Obra:	PISCINA CUBIERTA DE EL PASO.		
Emplazamiento:	COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL		
Localidad:	EL PASO	C.P.:	
Promotor:	AYUNTAMIENTO EL PASO		
Arquitecto / Sociedad:	GABRIEL HENRÍQUEZ PÉREZ S.L.P	Nº Col:	1037

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

☒ Edificio de nueva planta.

☐ Reforma por incorporación de nuevos sistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria.

☐ Reforma por modificación de los sistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria existentes.

☐ Reforma por sustitución de los sistemas generadores de frío o de calor por otros de diferentes características.

☐ Reforma por el cambio en el tipo de energía utilizada o por la incorporación de energías renovables.

☐ Reformar por cambio de uso del edificio.

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EXIGIDA

☒ Instalaciones de generación de frío o calor (P, potencia térmica nominal a instalar): No tiene sistemas de climatización por no lo requiere

☒ Instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos.

P* <= 70 kW — No es preceptiva la presentación de documentación ante la Comunidad Autónoma.

* De cada uno de los aparatos por separado o la suma.

☐ Sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

No es preceptiva la presentación de documentación ante la Comunidad Autónoma.

TIPO DE INSTALACIÓN PREVISTA EN EL PROYECTO.

Se remite al proyecto de instalaciones del Ingeniero Técnico Industrial D. Jorge Gmelch.

☒ INSTALACIONES INDIVIDUALES

Generadores de calor:		**Generadores de frío:**	
ACS (Kw)		Refrigeradores (Kw)	
Calefacción (Kw)			
Mixtos (Kw)			

PRODUCCIÓN TOTAL DE CALOR:			

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL TOTAL (Kw): 3.45

☐ INSTALACIONES COLECTIVAS CENTRALIZADAS

Tipo de instalación:

Nº de calderas		Potencia calorífica total	
Nº de máquinas frigoríficas		Potencia frigorífica total	

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL TOTAL (Kw):

☐ OTRAS INSTALACIONES

Tipo de instalación:

Características	

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL TOTAL (Kw):

PRESCRIPCIONES

- Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente al edificio llevarán el marcado CE siempre que se haya establecido su entrada en vigor, y la certificación de conformidad de los equipos y materiales se realizará mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente y según las prescripciones del artículo 18.

- La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas instaladoras autorizadas, y bajo la dirección de un técnico titulado competente si la instalación ha requerido la realización de un proyecto.

- El instalador autorizado o el director de la instalación, en su caso, realizará los controles relativos a:
  - Control de recepción en obra de los equipos y materiales.
  - Control de la ejecución de la instalación.
  - Control de la instalación terminada.

- Una vez finalizada la instalación, se realizarán las pruebas de servicio exigidas, y si éstas ofrecen un resultado satisfactorio, el instalador autorizado y el director de la instalación, en su caso, suscribirán el certificado de la instalación según modelo facilitado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

10.- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSE-02)

A los efectos de la NCSE-02 la construcción objeto del presente proyecto se considera de importancia Normal, por el uso al que se destina y los daños que podría ocasionar su destrucción.
La edificación tiene menos de 7 plantas de altura, su estructura está formada por pórticos de hormigón armado bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, y la aceleración sísmica básica (ab) para la provincia de Santa Cruz de Tenerife es 0,04g; por tanto, la aplicación de la norma es obligatoria, ya que el grado de aceleración sísmica básica no es menor a 0,04g, sino que es igual.

11.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE (REAL DECRETO 1247/2008, DE 18 DE JULIO)

Su cumplimiento queda justificado en los apartados correspondientes y en el cálculo de estructuras anejo de la presente memoria, así como en los planos correspondientes de la documentación gráfica adjunta.

12.- ORDEN de 25 de mayo de 2007 SOBRE INSTALACIONES INTERIORES EN CANARIAS

Su cumplimiento queda justificado en los planos correspondientes de la documentación gráfica adjunta.

13.- EFICIENCIA ENERGÉTICA (REAL DECRETO 47/2007, DE 19 DE ENERO)

El Real Decreto 47/2007, de 19 de enero**, Y Normativa modificada de 2013** por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, determina la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, HULC. Se adjunta la etiqueta B correspondiente.

14.-DOCUMENTO DE CONFORMIDAD PARA EL USO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS A LOS DB DEL CTE

En esta fecha, los que suscriben, de acuerdo con el Artículo 5 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, hacen constar que:

- Para justificar que el edificio cumple las Exigencias Básicas que se establecen en cada una de las Secciones seleccionadas de los Documentos Básicos (DB) del CTE, se han adoptado soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se apartan total o parcialmente de los Documentos Básicos correspondientes.
- El proyectista y/o director de obra asume la responsabilidad de la adopción de las soluciones alternativas definidas en el proyecto.
- El proyectista y/o director de obra justifica documentalmente en el proyecto que el edificio proyectado cumple las Exigencias Básicas correspondientes del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación de los Documentos Básicos.
- El promotor presta su conformidad con las soluciones alternativas adoptadas en el proyecto.

Documentos Básicos y/o Secciones de los mismos para las que se adopta una solución alternativa. Se señalan con X:

DB SE Seguridad estructural

☐ SE 1 Resistencia y estabilidad

☐ SE 2 Aptitud al servicio

☐ Otros (especificar):

DB SI Seguridad en caso de incendio

☐ SI 1 Propagación interior

☐ SI 2 Propagación exterior

☐ SI 3 Evacuación de ocupantes

☐ SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

☐ SI 6 Resistencia estructural al incendio

DB SU Seguridad de utilización

☐ SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

☐ SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

☐ SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

☐ SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

☐ SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

☐ SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

☐ SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

☐ SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

DB HS Salubridad

- ☐ HS 1 Protección frente a la humedad
- ☐ HS 2 Recogida y evacuación de residuos
- ☐ HS 3 Calidad del aire interior
- ☐ HS 4 Suministro de agua
- ☐ HS 5 Evacuación de aguas

DB HR Protección frente al ruido

- ☐ DB HR Protección frente al ruido

DB HE Ahorro de energía

- ☐ HE 1 Limitación de demanda energética
- ☐ HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- ☐ HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- ☐ HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- ☐ HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Observaciones:

15.- MEMORIA TÉCNICA

15.1. - ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.

15.1.1. - ÁRIDOS.

No es necesario el control cuando hay antecedentes.
Tipo de árido: de machaqueo.
Tamaño máximo: 20 - 40 mm.

15.1.2. - HORMIGÓN.

Tipo: H-300. HA30/P/20/IIIa
Resistencia característica 300 kg/cm². a los 28 días y el 65% a los siete días.

15.1.3. - CEMENTO.

Tipo: Portland normal.
Designación: CEM II-AP-42,5-R
Indicado para todos los usos prestando la debida atención a las recomendaciones relativas al hormigón.
En cuanto a los áridos deben evitarse el exceso de finos.

Precauciones:

- Las normales en el almacenamiento.
- Dosificar en peso.
- No emplear dosificaciones bajas.
- Cuidar el almacenamiento.
- Usar adecuadamente, especialmente en climas secos y fríos y evitar desecaciones durante el primer periodo de endurecimiento en climas cálidos y secos.

15.1.4. - AGUA DE AMASADO.

No es necesario el control cuando hay antecedentes.
PH-5.
Sustancias disueltas: 15gr/l.
Sulfatos en SO4 = 1gr/l.
Ión cloro: 6gr/l.
Hidratos de carbono: 15gr/l.

15.1.5. - CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN.

Se medirá cuatro veces al día.

Consistencia.	Descenso.	Tolerancia.
PLÁSTICA	3-5 cm	+/- 1cm

15.1.6. - ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN EL HORMIGÓN A NIVEL NORMAL.

Toma de probetas en pequeños números. Obligatoriamente siempre que la resistencia exigida supere los 150 kg/cm² o se emplee un coeficiente de minoración de su resistencia inferior a 1,70 pero no menor que 1,50.

Es necesario muestras de amasadas, tomando como mínimo dos probetas de cada una. El número de amasadas por lote para no emplear coeficientes excesivamente rigurosos en la estimación de la resistencia característica. En obras normales el lote correspondiente a 500 m² de planta o 100 m³ de volumen, es el caso más desfavorable.

15.1.7.-ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO A NIVEL NORMAL

Es obligatorio para las barras corrugadas. El coeficiente de minoración de la resistencia del acero será de 1,15, exigiéndose:

- Certificado del fabricante en cada partida.
- Por cada diámetro y partida de 20 o fracción, dos controles de sección, dos de características geométricas del corrugado y dos ensayos de doblado y desdoblado.

En dos ocasiones a lo largo de la obra, ensayos de tracción de una probeta de cada diámetro.

Si existen empalmes por soldadura verificar la aptitud para el soldeo en obra de acuerdo con el párrafo 71-5 de la EHE-98

Características del Acero:

- Acero corrugado B-500 S
- Alargamiento de rotura: 16%.
- Relación fs/fy en ensayo: 1,20.
- Ensayo doblado simple: 30d.
- Ensayo doblado - desdoblado

15.1.8.- CONTROL DE EJECUCIÓN A NIVEL NORMAL.

Se emplea el coeficiente 1,6; El control se realiza mediante frecuentes visitas de inspección a la obra, durante las cuales se comprueba sistemáticamente y por roturación un conjunto parcial de operaciones del apartado 72.1 de la EHE-98, con objeto de cubrir la totalidad del control en dos o tres visitas.

15.1.9. - FASES DEL CONTROL DE EJECUCIÓN.

Previo al hormigonado.

- Revisión de planos de proyecto y planos de obra.
- Comprobación, si es necesario, de hormigoneras, vibradores, etc.
- Replanteo.
- Andamiajes y cimbras.
- Encofrados.
- Doblado de armaduras.
- Transporte del hormigón.
- Revisión de juntas.
- Previsión de hormigonados en tiempo frío y caluroso o bajo lluvia.

Durante el hormigonado.

- Colocación del hormigón.
- Compactación del hormigón.
- Juntas.
- Hormigonado en tiempo frío, caluroso o bajo lluvia.

Después del hormigonado.

- Curado.
- Desencofrado y descimbrado.
- Revisión de acciones mecánicas durante la ejecución.
- Reparación de defectos superficiales.

15.1.10. - PRUEBAS DE CARGAS.

- Cuando lo especifique el Pliego de Condiciones.
- Tiene carácter excepcional utilizable cuando los ensayos anteriores no sean satisfactorios.
- Establecer:

    * Zona de carga.
    * Magnitudes a medir.
    * Métodos de medida.
    * Puntos a medir.
    * Condiciones de carga o descarga.

- La carga no excederá de la característica.
- Se evitarán los choques o golpes y se impedirá el efecto de bóveda. Se subdividirá la carga al menos de 4 escalones.
- No se rebasarán figuras de más de 0,1 mm.
- Flecha residual 1/5 de la máxima en el primer ciclo.
- Si es necesario un segundo ciclo, la flecha residual será 1/8 total.

15.2. - ELECCIÓN DE LOS MATERIALES.

15.2.1. - ALBAÑILERÍA.

Se emplearán bloques de termoarcilla de 29 cm de espesor para las fachadas y bloques de hormigón vibrado de diferentes espesores para formar los tabiques y separación de las distintas dependencias del almacén.

Los bloques se cogerán con mortero de cemento y arena 1:6 en todas las caras de unión, rellenando las juntas de ambos lados del paramento.

15.2.2. - CARPINTERÍA.

La carpintería exterior, será de aluminio.

Las cerraduras a emplear serán de primera calidad y marca garantizada, empleándose las de llavín en los puntos de entrada y de llave en las interiores, excepto en las puertas de paso y baño que sólo llevarán las cerraduras especiales en estos casos.

15.2.3.- SOLADOS Y ALICATADOS.

Los pavimentos se colocarán maestrados en toda la superficie del suelo, con las hileras correspondientes y llenando luego el resto.

Se colocarán sobre un encascado previamente ejecutado de mortero de escoria volcánica, apisonado y recibiendo el material con mortero de cemento para su asentamiento.

Los paramentos alicatados se ejecutarán colocando azulejos sobre estos paramentos previamente enfoscados son mortero de cemento y cogidos con mortero panda o similar. Además, las juntas irán protegidas con cemento blando y colorante correspondiente según proceda. Las calidades, formatos y ejecución, se ejecutarán y quedarán definidas en el estado de Mediciones.

15.2.4. - REVESTIMIENTOS.

EXTERIORES: El revestimiento exterior será de cemento y arena, de 1:6 de espesor.

Las carpinterías y todos los elementos de sujeción irán fijados sobre la fábrica, nunca sobre aplacado alguno.

INTERIORES: En el interior, los revestimientos, se dispondrán con mortero de cemento o con yeso según se especifique en las mediciones del proyecto, así como los enlucidos que se realizarán con yeso o con escayola según se especifique.

Las pinturas a emplear serán de tipo plástico de primera calidad, para que dejen un perfecto acabado.

15.3. - ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

SE REMITE A:

HS 4 SUMINISTRO DE AGUA
HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS
HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ELIMINACIÓN

15.4.-ANEXO DE INSTALACIONES

SE REMITE A:

HS 4 SUMINISTRO DE AGUA
HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS
HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ELIMINACIÓN

16.- NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRA.

GENERALES

CONSTRUCCIÓN

B.O.E. 27.06.13 **LEY DE REHABILITACIÓN, REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANAS**
LEY 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. De Jefatura del Estado.

B.O.E. 13.04.13 **PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**
REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico de certificación de eficiencia energética de los edificios, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 26.05.12 **SUPRESIÓN DE LICENCIAS MUNICIPALES EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES Y OBRAS PREVIAS**
REAL DECRETO-LEY 19/2012, de 25 de mayo, de medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios. De Jefatura del Estado.

B.O.C. 28.02.12 **REGLAMENTO DE REGISTRO DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EN CANARIAS**
DECRETO 13/2012, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regula el procedimiento de registro del certificado de eficiencia energética de edificios en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. De la Consejería de Empleo, Industria y Comercio.

B.O.E. 07.07.11 **IMPULSO DE LA REHABILITACIÓN (ITE)**
REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. De Jefatura del Estado.
*Derogados los artículos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25, la disposición adicional tercera, las disposiciones transitorias primera y segunda y disposición final segunda.

B.O.C. 09.10.08 **CENTROS QUE IMPARTEN EL PRIMER CICLO DE EDUCACIÓN INFANTIL EN CANARIAS**
DECRETO 201/2008, de 30 de septiembre, por el que se establecen los contenidos educativos y los requisitos de los centros que imparten el primer ciclo de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias. Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes.

B.O.E. 19.10.06 **SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**
LEY 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, de Jefatura del Estado.

B.O.E. 25.08.07 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

B.O.C. 18.08.06 **DECRETO 117/2006, POR EL QUE SE REGULA EN EL ÁMBITO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DE LAS VIVIENDAS Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA CONCESIÓN DE LAS CÉDULAS DE HABITABILIDAD**
DECRETO 117/2006, de 1 de agosto, de la Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda.

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
*Derogado el apartado 5 del artículo 2.

B.O.E. 27.06.13 MODIFICACIÓN CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
LEY 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. (Artículos 1 y 2 y Anejo III de la Parte I).

B.O.E. 23.10.07 MODIFICACIÓN CÓDIGO TÉCNICO
REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 20.12.07 CORRECCIÓN DE ERRORES DEL REAL DECRETO 1371/2007
CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

B.O.E. 25.01.08 CORRECCIÓN DE ERRORES DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 18.10.08 MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1371/2007 Y AMPLIACIÓN DEL PERIODO TRANSITORIO DEL DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

B.O.E. 23.04.09 MODIFICACIÓN DE DETERMINADOS DOCUMENTOS BÁSICOS DEL CTE
ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

B.O.E. 11.03.10 MODIFICACIÓN DEL CTE EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

B.O.E. 30.07.10 NULIDAD DE ARTÍCULO Y PÁRRAFOS DEL CTE
SENTENCIA de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código.

B.O.C. 10.02.03 **LEY DE VIVIENDA DE CANARIAS**
LEY 2/2003, de 30 de enero, de Vivienda de Canarias, de Presidencia del Gobierno

B.O.C. 10.02.03 MODIFICACIÓN DE LA LEY DE VIVIENDA DE CANARIAS
LEY 1/2006, de 7 de febrero, por la que se modifica la Ley 2/2003 de Vivienda de Canarias

B.O.C. 24.03.99 **LEY DE PATRIMONIO HISTÓRICO DE CANARIAS**
LEY 4/1999, de 15 de marzo de La Dirección General de Patrimonio Histórico, Viceconsejería de Cultura y Deportes.

B.O.E. 06.11.99 **LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN (LOE)**
LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E. 31.12.02 MODIFICACIÓN LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN (LOE)
LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Aprobada por Las Cortes Generales (Artículo 105).

B.O.E. 27.06.13 MODIFICACIÓN LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN (LOE)
LEY 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. (Artículos 2 y 3).

B.O.E. 23.07.92 **LEY DE INDUSTRIA**
LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria

B.O.E. 31.05.89 **NORMA SOBRE ESTADÍSTICA DE EDIFICACIÓN Y VIVIENDA**
ORDEN de 29 de mayo del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E. 13.10.86 **MODELO LIBRO DE INCIDENCIAS EN OBRAS CON ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD OBLIGATORIO**
ORDEN de 20 de septiembre del Ministerio de Trabajo y SS

B.O.E. 10.02.72 **CERTIFICADO FINAL DE DIRECCIÓN DE OBRAS**
ORDEN de 28 de enero de 1972, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 24.03.71 **NORMAS SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN**
DECRETO 462/1971, de 11 de marzo de 1971, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 07.02.85 MODIFICACIÓN DE LOS DECRETOS 462/1971 Y 469/1972 REFERENTES A DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN Y CÉDULA DE HABITABILIDAD
REAL DECRETO 129/1985, de 23 de enero, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 17.06.71 **NORMAS SOBRE EL LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN**
ORDEN de 9 de junio de 1971, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 24.07.71 **DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA ORDEN DE 9 DE JUNIO DE 1971**
ORDEN de 17 de julio de 1971, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 26.05.70 **LIBRO DE ÓRDENES Y VISITAS EN V.P.O.**
ORDEN de 19 de mayo de 1970, del Ministerio de la Vivienda.

URBANISMO

B.O.E. 26.06.08 **TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE SUELO**
REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo. Del Ministerio de Vivienda.
*Derogados artículo 13, disposición adicional undécima, disposiciones transitorias segunda y quinta.

B.O.E. 27.06.13 MODIFICACIÓN TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE SUELO
LEY 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. (Artículos 2, 5, 6, 8 a 10, 12, 14 a 17, 20, 36, 37, 39, 51 y 53, disposición adicional tercera y disposición final primera).

B.O.C. 15.05.00 **TEXTO REFUNDIDO DE LAS LEYES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE CANARIAS Y DE ESPACIOS NATURALES DE CANARIAS**
DECRETO LEGISLATIVO 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de Las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias. De la Presidencia del Gobierno.

B.O.C. 12.05.09 MODIFICACIÓN DEL TEXTO REFUNDIDO DE LAS LEYES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE CANARIAS Y DE ESPACIOS NATURALES DE CANARIAS
LEY 7/2009, de 6 de mayo, de modificación del Texto Refundido de Las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, sobre declaración y ordenación de áreas urbanas en el litoral canario.

B.O.C. 15.04.11 MODIFICACIÓN DEL TEXTO REFUNDIDO DE LAS LEYES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE CANARIAS Y DE ESPACIOS NATURALES DE CANARIAS
LEY 7/2011, de 5 de abril, de actividades clasificadas y espectáculos públicos y otras medidas administrativas complementarias.

B.O.C. 06.05.13 MODIFICACIÓN DEL TEXTO REFUNDIDO DE LAS LEYES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE CANARIAS Y DE ESPACIOS NATURALES DE CANARIAS
LEY 1/2013, de 25 de abril, de modificación del Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, aprobado por Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo.

MODIFICACIONES POSTERIORES

BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

B.O.E. 03.12.13 **LEY GENERAL DE DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD**
REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

B.O.E. 11.03.10 **CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS**
ORDEN VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

B.O.E. 11.05.07 **CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD ESPACIOS PÚBLICOS Y EDIFICACIONES**
REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 28. 03. 06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.C. 21 11.97 **REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS FÍSICAS Y DE LA COMUNICACIÓN**
DECRETO 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación, de La Consejería de Empleo y Asuntos Sociales del Gobierno de Canarias.

B.O.C. 18.07.01 MODIFICACIÓN REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS FÍSICAS Y DE LA COMUNICACIÓN
DECRETO 148/2001, de 9 de julio, por el que se modifica el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, que aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

B.O.E. 31.05.95 **LÍMITES DEL DOMINIO SOBRE INMUEBLES PARA ELIMINAR BARRERAS ARQUITECTÓNICAS A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

LEY 15/1995, de 30 de mayo, sobre Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad, de Jefatura de Estado

B.O.C. 24.04.95 **LEY DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS FÍSICAS Y DE LA COMUNICACIÓN**
LEY 8/1995, de 6 de abril, del Gobierno de Canarias

B.O.E. 28.02.80 **VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL DESTINADAS A MINUSVÁLIDOS**
REAL DECRETO 355/1980, de 25 de enero, sobre reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

CIMENTACIONES

B.O.E. 28. 03. 06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-C Seguridad Estructural Cimientos**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

ESTRUCTURAS

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la edificación**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E 11.10.02 **NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN**
REAL DECRETO 997/2002 de 27-09-2002 del Ministerio de Fomento
Corrección posterior.

ACERO

B.O.E. 23.06.11 **INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE)**
REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE). Del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-A Seguridad Estructural Acero**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

FÁBRICA

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-F Seguridad Estructural Fábricas**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

HORMIGÓN

B.O.E 22.08.08 **INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE)**
REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, Ministerio de la Presidencia.

MADERA

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-M Seguridad Estructural Madera**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

AISLAMIENTO ACÚSTICO

B.O.E. 26.07.12 **DESARROLLO DE LA LEY DEL RUIDO**
REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 26.07.12 MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1367/2007

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 23.10.07 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HR Protección frente al ruido**
REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E. 18.11.03 **LEY DEL RUIDO**
LEY 37/2003 de 17 de noviembre

AISLAMIENTO TÉRMICO

B.O.E. 28. 03. 06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE Ahorro de energía**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E. 12. 09. 13 ACTUALIZACIÓN DEL DB HE Ahorro de energía
ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

B.O.E. 8. 11. 13 CORRECCIÓN ERRORES DE LA ORDEN FOM/1635/2013
Corrección de errores de la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

B.O.C. 19.02.09 **NORMAS TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE INSTALACIONES, APARATOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS**
DECRETO 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones, de la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias.

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SI Seguridad en caso de incendio**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E. 02.04.05 **CLASIFICACIÓN PRODUCTOS PROPIEDADES REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO**
REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

B.O.E. 12.02.08 MODIFICACIÓN REAL DECRETO 312/2005, DE 18 DE MARZO
REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

B.O.E. 17.12.04 **REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**
REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.C. 01.01.97 **MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS TURÍSTICOS ALOJATIVOS**
DECRETO 305/1996, de 23 de diciembre, de la Consejería de Turismo y Transporte del Gobierno de Canarias

B.O.C. 07.04.97 MODIFICACIÓN DEL DECRETO 305/1996 Y CORRECCIÓN DE ERRORES MATERIALES
DECRETO 39/1997, de 20 de marzo, de la Consejería de Turismo y Transporte del Gobierno de Canarias

B.O.C. 05.01.10 DEROGADO RÉGIMEN DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS TURÍSTICOS DEL DECRETO 305/1996, SALVO CAPÍTULOS V y VI.

LEY 14/2009, de 30 de diciembre, por la que se modifica la Ley 7/1995, de 6 de abril, de Ordenación del Turismo de Canarias.

B.O.C. 26.02.03 MODIFICACIÓN DEL DECRETO 305/1996
DECRETO 20/2003, de 10 de febrero, de la Consejería de Turismo y Transporte del Gobierno de Canarias

B.O.C. 10.03.00 CRITERIOS INTERPRETATIVOS DE LOS ANEXOS DEL DECRETO 305/1996, SOBRE MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS TURÍSTICOS ALOJATIVOS
ORDEN Interdepartamental, de 21 de septiembre de 1999, de la Consejería de Turismo y Transportes y de Empleo y Asuntos Sociales del Gobierno de Canarias.

B.O.E. 14.12.93 **REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**
REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E. 28.04.98 NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL R.D. 1942/1993, DE 5 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y SE REVISA EL ANEXO I Y LOS APÉNDICES DEL MISMO
ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SUA Seguridad de utilización y Accesibilidad**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

B.O.E. 25.10.97 **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**
REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E. 29.05.06 MODIFICACIÓN DE DECRETOS 39/1997 Y 1627/1997
REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención y 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.

B.O.E. 07.08.97 **UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO**
REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 12.06.97 **UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**
REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 23.04.97 **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO**
REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 23.04.97 **SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO**
REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 23.04.97 **MANIPULACIÓN DE CARGAS**
REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 16.03.71 **ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (EXCEPTO TÍTULOS I, II Y III)**
ORDEN de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo
Modificaciones y correcciones posteriores

INSTALACIONES

AUDIOVISUALES

B.O.C. 08.06.11 **DIRECTRICES DE ORDENACIÓN TERRITORIAL DE LAS TELECOMUNICACIONES DE CANARIAS**
DECRETO 124/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueban las Directrices de Ordenación Territorial de las Telecomunicaciones de Canarias. De la Consejería de Presidencia, Justicia y Seguridad del Gobierno de Canarias. De la Consejería de Presidencia, Justicia y Seguridad del Gobierno de Canarias.

B.O.E. 16.06.11 **DESARROLLO DEL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES**
ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

B.O.E. 01.04.11 **REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS**
REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones

B.O.E. 18.10.11 CORRECCIÓN DE ERRORES DEL REAL DECRETO 346/2001
Corrección de errores del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E. 04.11.03 **GENERAL DE TELECOMUNICACIONES**
LEY 32/2003 de 3 de Noviembre de 2003, de la Jefatura de Estado
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E 27.05.03 **ORDEN CTE/1296/2003, POR LA QUE SE DESARROLLA EL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS Y LA ACTIVIDAD DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES**
ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
*****Derogada por la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio.
*****Puede seguir aplicándose en proyectos y documentos presentados ante la Administración hasta el 15 de enero de 2012.

APARATOS ELEVADORES

B.O.E. 25.09.98 **ASCENSORES CON MÁQUINA EN FOSO**
RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección de Tecnología y Seguridad Industrial
Modificaciones y correcciones posteriores

B.O.E. 23.04.97 **ASCENSORES SIN CUARTOS DE MÁQUINAS**
RESOLUCIÓN de 3 de abril de 1997, de la Dirección de Tecnología y Seguridad Industrial
Modificaciones y correcciones posteriores

B.O.E. 11.12.85 **REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN**
REAL DECRETO 2291/1985 de 8 de noviembre del Ministerio de Industria y Energía. Modificaciones y correcciones posteriores

B.O.E. 22.02.13 INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA AEM 1 ASCENSORES
REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. Del Ministerio de Industria, energía y turismo.

CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

B.O.E 08.03.11 **REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**
REAL DECRETO 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. Del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E 28.07.11 CORRECCIÓN DE ERRORES DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS
CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. Del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E 29. 08. 07 **REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)**
REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, del Ministerio del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E 28. 02. 08 CORRECCIÓN DE ERRORES DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)
CORRECCIÓN de errores de Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, del Ministerio del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E 11. 12. 09 MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)
REAL DECRETO 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E 12. 02. 10 CORRECCIÓN DE ERRORES
CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

B.O.E 13. 04. 13 — MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)
REAL DECRETO 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 28. 03. 06 — **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.C 30. 05. 01 — **LEY SOBRE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS APTOS PARA LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR**
LEY 1/2001 de 21 de mayo, sobre construcción de edificios para la utilización de energía solar. De la Presidencia del Gobierno

B.O.C. 15. 06. 01 — CORRECCIÓN DE ERRORES DE LA LEY 1/2001

ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

B.O.C. 24.11.09 — **REGULACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CANARIAS**
DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias. De la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias.

B.O.E. 19.11.08 — **EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**
REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.C. 17.11.06 — **REGULACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CANARIAS**
DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

B.O.C. 24.01.07 — CORRECCIÓN DE ERRORES DEL DECRETO 161/2006

B.O.E.: 23.12.05 — **MODIFICACIÓN DE DETERMINADAS DISPOSICIONES RELATIVAS AL SECTOR ELÉCTRICO**
REAL DECRETO 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

B.O.C. 22.10.04 — **NORMAS PARTICULARES ENDESA**
ORDEN de 13 de octubre de 2004, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S. L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

B.O.E. 18.09.02 — **REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITC) BT 01 A BT 51**
REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Del Ministerio de Ciencia y Tecnología Modificaciones y correcciones posteriores

GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (Esta guía tiene carácter no vinculante).
Dirección General de Política Territorial, Servicios del Ministerio de Ciencia y Tecnología

GUÍA DE CONTENIDOS MÍNIMOS EN LOS PROYECTOS DE INSTALACIONES RECEPTORAS DE BAJA TENSIÓN
Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica del Gobierno de Canarias.

B.O.C. 08.12.97 — **REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO CANARIO**
LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario. De Presidencia del Gobierno.

B.O.E. 12.02.11 — REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO CANARIO
LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del sector eléctrico canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las directrices de ordenación general y las directrices de ordenación del turismo en Canarias.

FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

B.O.C. 22.06.11 — **INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS**

DECRETO 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de aguay de evacuación de aguas en los edificios.

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4 Suministro de agua**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E. 28. 03. 06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 Evacuación de aguas**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

GASES COMBUSTIBLES

B.O.E. 04.09.06 **REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11**
REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.E 21.11.73 **REGLAMENTO GENERAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE GASES COMBUSTIBLES**
DECRETO 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general del servicio público de gases combustibles.
*****Derogado, en aquello que contradiga o se oponga a lo dispuesto en el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
Modificaciones y correcciones posteriores.

SALUBRIDAD

B.O.E. 28. 03. 06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS Salubridad**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

RESIDUOS

B.O.E. 13.02.08 **PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**
REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 01.03.02 **ORDEN MAM/304/2002 SOBRE RESIDUOS**
ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E. 12.03.03 CORRECCIÓN DE ERRORES DE LA ORDEN MAM/304/2002
CORRECCIÓN DE ERRORES de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

B.O.E. 29.01.02 **ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO**
REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Del Ministerio de medio ambiente.

B.O.E. 23.04.13 MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1481/2001
ORDEN AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Del Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente.

B.O.E. 20.05.86 **LEY DE RESIDUOS**
LEY 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, e Jefatura del Estado.

B.O.E. 20.05.86 **LEY BÁSICA DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS**
LEY 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, e Jefatura del Estado.

B.O.E. 20.05.86 **REGLAMENTO DE LA LEY BÁSICA DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS**

REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Modificado por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio), del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 20.05.86 MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LA LEY BÁSICA DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS
REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, del Ministerio de Medio Ambiente.

ACTIVIDADES CLASIFICADAS

B.O.C. 15.06.12 **RELACIÓN DE ACTIVIDADES CLASIFICADAS EN CANARIAS**
DECRETO 52/2012, de 7 de junio, por el que se establece la relación de actividades clasificadas y se determinan aquéllas a las que resulta de aplicación el régimen de autorización administrativa previa. De la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad.

B.O.C. 15.06.12 **REQUISITOS Y PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN PREVIA APLICABLE A LAS ACTIVIDADES CLASIFICADAS EN CANARIAS**
DECRETO 53/2012, de 7 de junio, por el que se regulan los requisitos y el procedimiento aplicable al régimen de comunicación previa en material de actividades clasificadas. De la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad.

B.O.C. 15.04.11 **ACTIVIDADES CLASIFICADAS Y ESPECTÁCULOS PÚBLICOS**
LEY 7/2011, de 5 de abril, de actividades clasificadas y espectáculos públicos y otras medidas administrativas complementarias. De Presidencia del Gobierno de Canarias.

B.O.C. 30.07.10 **REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE RESTAURACIÓN Y LOS ESTABLECIMIENTOS DONDE SE DESARROLLA**
DECRETO 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla.

PISCINAS

B.O.E. 11.10.13 **CRITERIOS TÉCNICO-SANITARIOS DE LAS PISCINAS**
Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

B.O.E. 28.03.06 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.
Modificaciones y correcciones posteriores.

B.O.C. 01.12.05 **REGLAMENTO SANITARIO DE PISCINAS DE USO COLECTIVO DE CANARIAS**
DECRETO 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias

B.O.C. 15.09.10 MODIFICACIÓN PARCIAL DEL REGLAMENTO SANITARIO DE PISCINAS DE USO COLECTIVO DE CANARIAS
DECRETO 119/2010, de 2 de septiembre, que modifica parcialmente el Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN. ESPECIFICACIONES

B.O.E. 04.08.09 **NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES**
REAL DECRETO 1220/2009, de 17 de julio, por el que se derogan diferentes disposiciones de normalización y homologación de productos industriales, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E. 01.05.07 **NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES**
REAL DECRETO 442/2007, de 3 de abril, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E. 05.08.06 **NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES**
REAL DECRETO 846/2006, de 7 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E. 27.06.03 **NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**
REAL DECRETO 683/2003, de 12 de junio, por el que se derogan diferentes disposiciones de normalización y homologación de productos de construcción, por el Ministerio de Asuntos Exteriores.

B.O.E. 02.12.00 **NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES**
REAL DECRETO 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones de normalización y homologación de productos industriales, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E. 19.08.95 **LIBRE CIRCULACIÓN** PRODUCTOS **DE CONSTRUCCIÓN**
REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.

B.O.E. 19.08.95 **LIBRE CIRCULACIÓN** PRODUCTOS **DE CONSTRUCCIÓN**
REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

B.O.E. 07.10.95 CORRECCIÓN DE ERRORES LIBRE CIRCULACIÓN PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN
CORRECCIÓN de errores del REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

D.O.C.E. 11.02.89 **PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**
DIRECTIVA 89/106/CEE, del Consejo, de 21 de diciembre, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los estados miembros sobre los productos de construcción

D.O.C.E. 30.08.93 MODIFICACIÓN DE LA DIRECTIVA 89/106/CEE
DIRECTIVA 93/68/CEE, del Consejo, de 22 de julio de 1993.

CEMENTOS

B.O.E. 25.06.16 **INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS. (RC-16)**
REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16) del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E. 25.01.89 **CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS**
ORDEN de 17 de enero de 1989, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E. 04.11.88 **DECLARACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS**
REAL DECRETO 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, del Ministerio de Industria y Energía.
Modificaciones y correcciones posteriores.

17.- PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE GENERAL.

1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA.
2.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.
3.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICO.
4.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL.

17.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA

0 Demoliciones

Consideración previa

El manejo, separación, almacenamiento y otras operaciones de gestión dentro de la obra, se sujetarán a las prescripciones del Pliego específico del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demoliciones (documento que es obligación del productor de residuos aportarlo para su inclusión en el proyecto) y de su consecuente Plan de Gestión. Corresponde al contratista separar, al menos, y aunque no se superen las cantidades señaladas en el Art.5 del RD 105/2008, los residuos plásticos, peligrosos, tierras y gravas, de los restantes escombros. El contratista entregará a los promotores certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, que han de ser entregados a gestores autorizados.

Criterios de medición y valoración de unidades

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluido el transporte de escombros en la correspondiente unidad de derribo, se preverá como metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado hasta carga sobre camión.

Prescripciones sobre los productos

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. Se desinsectará o desinfectará si es un edificio abandonado. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. En edificios con estructura de madera se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

- Ejecución

Proceso de ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que en general corresponde al orden inverso seguido para la construcción.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Se evitará trabajar en obras de demolición y derribo en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se evitará la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6 x 6 m.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

- Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

Conservación y mantenimiento

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

0.1 Demolición de estructuras y cimentación

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de demolición de la estructura.
- Unidad realmente desmontada de cercha de cubierta.
- Metro cuadrado de demolición de:
- Forjados.
- Soleras.
- Escalera catalana.
- Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripciones sobre los productos

- Condiciones previas

Si la demolición se realiza por medio explosivo, se pedirá permiso de la autoridad competente. Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos. Los forjados en los que se observe cedimiento se apuntalarán previamente al derribo. Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno, a elementos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado, sin superar la sobrecarga admisible para éste. En arcos se equilibrarán previamente los empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes hasta su demolición. Todas las escaleras y pasarelas que se usen para el tránsito estarán limpias de obstáculos hasta el momento de su demolición.

- Ejecución

Proceso de ejecución

El orden de demolición se efectuará, en general, para estructuras apoyadas, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la mismo vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Demolición de solera de piso:

Se troceará la solera, en general, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja, salvo los elementos que deban quedar en pie.

- Demolición de muros y pilastras:

Muro de carga: en general, se habrán demolido previamente los elementos que se apoyen en él, como cerchas, bóvedas, forjados, etc. Muros de cerramiento: se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistente después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite. Los chapados podrán desmontarse previamente de todas las plantas, cuando esta operación no afecte a la estabilidad del muro. A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros entramados de madera se desmontarán en general los durmientes antes de demoler el material de relleno. Los muros de hormigón

armado, se demolerán en general como soportes, cortándolos en franjas verticales de ancho y altura no mayores de 1 y 4 m, respectivamente. Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

- Demolición de bóveda:

Se apuntalarán y contrarrestarán, en general, previamente los empujes. Se suprimirá el material de relleno y no se cortarán los tirantes hasta haberla demolido totalmente. Las bóvedas de cañón se cortarán en franjas transversales paralelas. Se demolerá la clave en primer lugar y se continuará hacia los apoyos para las de cañón y en espiral para las de rincón.

- Demolición de vigas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando la viga libre de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar.

- Demolición de soportes:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al soporte, como vigas o forjados con ábacos. Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlo sobre los forjados. Cuando sea de hormigón armado se permitirá abatir la pieza sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de su parte inferior, menos las de una cara que harán de charnela y se cortarán una vez abatido.

- Demolición de cerchas y correas metálicas:

Los techos suspendidos en las cerchas se quitarán previamente. Cuando la cercha vaya a descender entera, se suspenderá previamente evitando las deformaciones y fijando algún cable por encima del centro de gravedad, para evitar que bascule. Posteriormente se anularán los anclajes. Cuando vaya a ser desmontada por piezas se apuntalará y troceará, empezando el despiezado por los pares. Se controlará que las correas metálicas estén apeadas antes de cortarlas, evitando el problema de que queden en voladizo, provocando giros en el extremo opuesto, por la elasticidad propia del acero, en recuperación de su primitiva posición, golpeando a los operarios y pudiendo ocasionar accidentes graves.

- Demolición de forjado:

Se demolerá, en general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muros. Se quitarán, en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará, especialmente, el estado del forjado bajo aparatos sanitarios, junto a bajantes y en contacto con chimeneas. Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado se demolerá, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos. Cuando la vigueta sea continúa prolongándose a otras crujías, previamente se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos. En apoyos continuos con prolongación de armaduras a otras crujías, se apuntalarán previamente las zonas centrales de los forjados contiguos, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo. Las losas armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

- Demolición de escalera catalana (formada por un conjunto de escalones sobre una bóveda tabicada):

El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya. La demolición del tramo de escalera se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma. Primero se retirarán los peldaños y posteriormente la bóveda de ladrillo.

- Demolición de cimentación:

La demolición del cimiento se realizará bien con compresor, bien con un sistema explosivo. Si se realiza por explosión controlada, se seguirán las medidas específicas de las ordenanzas correspondientes, referentes a empleo de explosivos, utilizándose dinamitas y explosivos de seguridad y cumpliendo las distancias mínimas a los inmuebles habitados cercanos. Si la demolición se realiza con martillo compresor, se irá retirando el escombro conforme se vaya demoliendo el cimiento.

0.2 Demolición de fachadas y particiones

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de demolición de:
  Tabique.
  Muro de bloque.
- Metro cúbico de demolición de:
  Fábrica de ladrillo macizo.
  Muro de mampostería.
- Metro cuadrado de apertura de huecos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Unidad de levantado de carpintería, incluyendo marcos, hojas y accesorios, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero, con o sin aprovechamiento de material y retirada del mismo, sin transporte a almacén.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Antes de abrir huecos, se comprobará los problemas de estabilidad en que pueda incurrirse por la apertura de los mismos. Para una pared de fábrica de bloques, se requiere apear los elementos que apoyan en esta antes de proceder a la demolición total.

- Ejecución

Proceso de ejecución

Al finalizar la jornada de trabajo, no quedarán muros que puedan ser inestables. El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Levantado de carpintería y cerrajería:

Los elementos de carpintería se desmontarán antes de realizar la demolición de las fábricas, con la finalidad de aprovecharlos, si así está estipulado en el proyecto. Se desmontarán aquellas partes de la carpintería que no están recibidas en las fábricas. Generalmente por procedimientos no mecánicos, se separarán las partes de la carpintería que estén empotradas en las fábricas. Se retirará la carpintería conforme se recupere. Es conveniente no desmontar los cercos de los huecos, ya que de por sí constituyen un elemento sustentante del dintel y, a no ser que se encuentren muy deteriorados, evitan la necesidad de tener que tomar precauciones que nos obliguen a apearlos. Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados. Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Demolición de tabiques:

Se demolerán, en general, los tabiques antes de derribar el forjado superior que apoye en ellos. Cuando el forjado haya cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél. Los tabiques de fábrica de bloques se derribarán de arriba hacia abajo. La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, pudiéndose cortar con rozas verticales.

- Demolición de cerramientos:

Se demolerán, en general, los cerramientos no resistentes después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja.

- En el caso de cerramientos prefabricados, se procederá a su desmontaje cuando no se debilite con ello a los elementos estructurales, disponiendo en este caso protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.
- Apertura de huecos:

Si la apertura del hueco se va a realizar en un forjado, se apeará previamente, pasando a continuación a la demolición de la zona prevista, arriostrando aquellos elementos.

0.3 Levantado de instalaciones

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de levantado de:
  Mobiliario de cocina: bancos, armarios y repisas de cocina corriente.
  Tuberías de suministro de agua.
  Tuberías de evacuación.
  Canalizaciones y mecanismos eléctricos.
  Incluyendo parte proporcional de piezas especiales, llaves y bocas, con o sin recuperación de las mismas.
- Unidad de levantado de:
- Arquetas.
  Sanitarios: fregadero, lavabo, bidé, inodoro, bañera, ducha. Incluyendo accesorios.
  Termos, Placas Solares, Radiadores y accesorios.
- Unidad realmente desmontada de equipos industriales.
  Todas las unidades de obra incluyen en la valoración la retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Antes de proceder al levantamiento de aparatos sanitarios y radiadores deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciarán primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Se desconectarán los radiadores de la red. Antes de iniciar los trabajos de demolición del albañal se desconectará el entronque de éste al colector general, obturando el orificio resultante.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- Levantado de aparatos sanitarios y accesorios, sin recuperación de material:
  Se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y demás conducciones. Se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.
- Levantado de radiadores y accesorios:
  Se vaciarán de agua, primero la red y después los radiadores, para poder retirar los radiadores.
- Demolición de equipos industriales:

Se desmontarán los equipos industriales, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que estén unidos.

- Demolición de arqueta:

Se realizará la rotura, con o sin compresor, de la solera o firme. Se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir la arqueta. Se procederá, a continuación, al desmontaje o rotura de la conducción de aguas residuales.

- Levantado y desmontaje de tuberías de red de riego:

Se vaciará el agua de la tubería. Se excavará hasta descubrir la tubería. Se desmontarán los tubos y piezas especiales que constituyan la tubería. Se rellenará la zanja abierta.

0.4 Demolición de cubiertas

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de derribo de cubierta, exceptuando el material de relleno, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.
- Metro cúbico de material de relleno, con recuperación o no de teja, acopio y retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Antes de iniciar la demolición de una cubierta se comprobará la distancia a los tendidos eléctricos aéreos y la carga de los mismos. Se comprobará el estado de las correas.

Se derribarán las chimeneas y demás elementos que sobresalgan de la cubierta, así como los falsos techos e instalaciones suspendidas antes de proceder a la demolición de la cubierta.

Se taparán, previamente al derribo de las pendientes de la cubierta, los sumideros de las bajantes, para prevenir posibles obturaciones.

- Ejecución

Proceso de ejecución

- Demolición de los cuerpos salientes en cubierta:

Se demolerán, en general, antes de levantar el material de cobertura. Cuando vayan a ser troceados se demolerás de arriba hacia abajo, no permitiendo volcarlos sobre la cubierta. Cuando vayan a ser descendidos enteros se suspenderán previamente y se anularán los anclajes.

- Demolición de material de cobertura:

Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Al retirar las tejas, se hará de forma simétrica respecto a la cumbrera, y siempre desde ésta hacia los aleros.

- Demolición de tablero en cubierta:

Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera.

- Demolición de la formación de pendientes con tabiquillos:

Se derribará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera, después de quitar la zona de tablero que apoya en ellos. A medida que avance la demolición de tabiquillos se derribarán los tabicones y tabiques de arriostramiento.

- Demolición de la formación de pendientes con material de relleno:

Se demolerá, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por las limas más elevadas y equilibrando las cargas. No se demolerá en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni se debilitarán las vigas y viguetas.

- Demolición de listones, cabios y correas:

Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por la cumbrera. Cuando no exista otro arriostramiento entre cerchas que el que proporcionan los cabios y correas, no podrán levantarse éstos sin apuntalar previamente las cerchas

0.5 Demolición de revestimientos

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Antes del picado del revestimiento se comprobará que no pasa ninguna instalación, o que en caso de pasar está desconectada. Antes de la demolición de los peldaños se comprobará el estado de la bóveda o la losa de la escalera.

- Ejecución

Proceso de ejecución

- Demolición de techo suspendido:

Los cielos rasos se quitarán, en general, previamente a la demolición del forjado o del elemento resistente al que pertenezcan.

- Demolición de pavimento:

Se levantará, en general, antes de proceder al derribo del elemento resistente en el que esté colocado, sin demoler, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni debilitar las bóvedas, vigas y viguetas.

- Demolición de revestimientos de paredes:

Los revestimientos se demolerán a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán antes de la demolición del soporte.

- Demolición de peldaños:

Se desmontará el peldañeado de la escalera en forma inversa a como se colocara, empezando, por tanto, por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primer peldaño. Si hubiera zanquín, éste se demolerá previamente al desmontaje del peldaño. El zócalo se demolerá empezando por un extremo del paramento.

1 Acondicionamiento y cimentación
1.1 Movimiento de tierras
1.1.1 Explanaciones

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras aportadas.
  En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.
  Aportaciones: el material inadecuado se desechará debiendo retirarse del recinto de obra.
- Entibaciones de madera aserrada:
  La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.
  El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.
  Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.
- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Entibaciones de elementos prefabricados:
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: bomba de agua, etc.
  La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Se abarca el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Aportaciones:
  Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:
- Tierras de aportación: una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.
Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.
La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se atenderá a lo prescrito en el CTE DB SE-C
Replanteo:
Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.
En general:
Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.
Sostenimiento y entibaciones:
Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni

hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán, en su caso, atendiendo a la especificación de proyecto.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la

zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos, oquedades, etc, se parará el tajo y se comunicará a la dirección facultativa.

- Tolerancias admisibles

Desmonte: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

- Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.
  Situación del elemento.
  Cota de la explanación.
  Situación de vértices del perímetro.
  Distancias relativas a otros elementos.
  Forma y dimensiones del elemento.
  Horizontalidad: nivelación de la explanada.
  Altura: grosor de la franja excavada.
  Condiciones de borde exterior.
  Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.
  Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
  Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Base del terraplén.
  Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
  Nivelación de la explanada.
  Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- Entibación de zanja.
  Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
  Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento durante la obra

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

1.1.2 Rellenos del terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE C

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de aportaciones.
  Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos.
  Se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Se+- tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material aportado. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

No se utilizarán los suelos expansivos o solubles

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se atenderá a lo prescrito en el CTE DB SE C.

Antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

- Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

- Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

Conservación y mantenimiento durante la obra

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

1.1.3 Transportes de tierras y escombros

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, con las prescripciones definidas en el proyecto.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

1.1.4 Zanjas y pozos

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 20 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

- Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

  Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.
Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:
  Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
  Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  Comprobación de la cota del fondo.
  Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  Nivel freático en relación con lo previsto.
  Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja:
  Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
  Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo:
  Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento durante la obra

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

1.2 Contenciones del terreno

1.2.1 Muros ejecutados con encofrados

Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:
  Metro cúbico de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía media de 25 kg/m^3 de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.
  Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).
  Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.
  Metro cuadrado de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm^3 aplicada en dos capas y en frío.
  Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.
  Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.
- Bataches:
  Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Muros:
  Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.
  Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.
  Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.
  Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.
  El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón, para su aceptación.
- Impermeabilización según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:
  Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.3).
  Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.
- Capa protectora: geotextil (ver relación de productos con marcado CE), o mortero reforzado con una armadura.
  Pintura impermeabilizante.
  Productos para el sellado de juntas (ver relación de productos con marcado CE).
- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:
  Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.
  Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver relación de productos con marcado CE) u otro material que produzca el mismo efecto.
  Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.

Canaleta de recogida de agua (ver relación de productos con marcado CE). Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Productos de sellado de juntas (ver relación de productos con marcado CE) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías (ver relación de productos con marcado CE), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones del apartado 69.2.3 de la EHE08

Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes.

Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 68 de la EHE 08.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- En caso de bataches:

Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima h+D/2, siendo h la profundidad del plano de cimentación próximo y D, la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 37.2.4. de la EHE 08, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 37.2.5 y 69.8.2 de la EHE08.

- Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.
En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:
  En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:
  - Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.
  - Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.
  - Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.
- Curado.
- Desencofrado.
- Impermeabilización:
  La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.
  Se seguirán las prescripciones del CTE DB HS 1
  El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro.
- Drenaje:
  El tipo de drenaje a aplicar viene definido junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución.
- Terraplenado:
  Se seguirán las especificaciones de los capítulos 2.1.1. Explanaciones y 2.1.2. Rellenos.

- Tolerancias admisibles

Según Anejo 11 5.6 de la EHE 08.
Desviación de la vertical, según la altura H del muro:
H ≤ 6 m: trasdós ±30 mm. Intradós ±20 mm.
H > 6 m: trasdós ±40 mm. Intradós ±24 mm.
Espesor e:
e ≤ 50 cm: +16 mm, -10 mm.
E > 50 cm: +20 mm, -16 mm.
En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.
Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós:
Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ±6 mm en 3 m.
Desviación del nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:
±12 mm
Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:
±12 mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

- Condiciones de terminación

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 71.6 de la EHE 08.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:
  Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.
  Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.
  Comprobación de la cota del fondo.
  Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  Nivel freático en relación con lo previsto.
  Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:
  Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:
- Replanteo:
  Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.
  Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.
- Excavación del terreno: según capítulo 2.1.5. Zanjas y Pozos para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.
- Operaciones previas a la ejecución:
  Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
  Rasanteo del fondo de la excavación.
  Colocación de encofrados laterales, en su caso.
  Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
  Hormigón de limpieza. Nivelación.
  No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Ejecución del muro.
- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.
  Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.
  Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.
  Colocación de membrana adherida (según tipo).
  Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.
  Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.
  Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.
  Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.
  Relleno del trasdós del muro. Compactación.
- Drenaje del muro.
  Barrera antihumedad (en su caso).
  Verificar situación.
  Preparación y acabado del soporte. Limpieza.
  Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.
- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

Conservación y mantenimiento durante la obra

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.
Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.
No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.
Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.
Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.
Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

1.3 Cimentaciones directas

1.3.1 Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.
  Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE 08. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.
- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.
  Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.
- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.
  Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE 08.
- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.
  Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE 08.
- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.
  De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE 08.
- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE 08. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las prescripciones en cuanto a los componentes - cementos, agua, áridos y aditivos – se atendrán al capítulo VI de la EHE 08, con especial atención a aguas potencialmente agresivas para el amasado y el curado, el empleo de áridos no aceptables por razones de índole física o de reactividad química, la utilización de aditivos que contengan contaminantes que favorezcan la corrosión o la limitación de aportación de ion cloruro total por los componentes a la masa fresca.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Información previa:

  Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

  Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.2. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

  Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

  La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

  Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

  Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

  Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por

un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE08 en sus art. 69,71 y73.. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 58 de la EHE 08: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm, ni se emplearán diámetros inferiores a 12 mm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37de la EHE 08: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 69.8 de la EHE08. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

- Tolerancias admisibles S/ EHE 08 A11 5.2

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de ⍰50 mm.

- Niveles:
Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;
Cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;
Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:
Zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;
Zapatas hormigonadas contra el terreno:
Dimensión ≤ 1 m: +80 mm; -20 mm;
Dimensión > 1 m y ≤ 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;
Dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.
- Planeidad: medida tras el endurecimiento y antes de 72 horas de edad.
Del hormigón de limpieza: □16 mm;
De la cara superior del cimiento: □16 mm;
De caras laterales (para cimientos encofrados): □16 mm.

- Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m^2 de planta.
Puntos de observación:
Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.
Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.
Comprobación de la cota de fondo.
Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.
Presencia de corrientes subterráneas.
Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
Rasanteo del fondo de la excavación.
Colocación de encofrados laterales, en su caso.
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
Hormigón de limpieza. Nivelación.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.
Recubrimientos exigidos en proyecto.
Separación de la armadura inferior del fondo.
Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.
Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

- Ensayos y pruebas

Ante la eventual falta de acreditación de certificado de suministro para la recepción en obra, acta de ensayo de control, o de prueba sobre obra terminada, la Dirección Facultativa podrá adoptar las medidas cautelares que considere precisas hasta ver subsanada tal deficiencia de información.

Ante la constatación de resultados anómalos en el control de calidad o en el de recepción de obra terminada, la Dirección Facultativa adoptará las medidas oportunas para la subsanación de la deficiencia.

Se realizarán los ensayos prescritos para estructuras de hormigón en el capítulo 6 de la EHE08.

- **Componentes del hormigón**, en su caso:
  Cemento: Conformidad de acuerdo con la reglamentación específica vigente. Regirán las prescripciones del RC 08 y de Artículo 26 y 85.1 EHE 08).
  Agua: Si no se poseen antecedentes fiables de su utilización, se habrá de verificar análisis de su composición según Artículo 22 EHE08).
  Áridos: Regirán las prescripciones de los Artículos 28 y 85.2 EHE08, haciéndose hincapié en las acreditaciones procedentes ante la ausencia de marcado CE.
  Aditivos: Sus prescripciones se atendrán al Art. 29 EHE 08. Han de acreditar el cumplimiento de la norma UNE EN 934-2. No se empleará aditivo alguno en obra sin la expresa conformidad de la Dirección Facultativa.
  Adiciones: Rigen las prescripciones del Art.º30 EHE 08. Comprobación en recepción de disponer de marcado CE.
  Control de recepción del hormigón:
- **Ensayos de control del hormigón:**
  Ensayo de consistencia (artículos 31.5, 86.5.2 y 86.3.1, EHE08).
  Ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua. Atenerse a las prescripciones del Artículo 86.3, 86.4, y Anejo 22.3 EHE08).
  Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, según lo prescrito en Artículos 86, 87 y 88, EHE).
- **Control de recepción del acero de armaduras pasivas**: Conformidad según prescripciones de los Artículos 87, 88 y 89 EHE 08.
  El constructor entregará a la Dirección Facultativa, al finalizar la obra, certificado de suministro de las armaduras, según 88.6 EHE 08.
  .

Conservación y mantenimiento durante la obra

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.
No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.
En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.
Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.
Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.
No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.6.5.

2 Estructuras
2.1 Estructuras de acero

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

- En el caso de mallas espaciales:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

  En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

  La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Aceros en chapas y perfiles (ver relación de productos con marcado CE)

  Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

  Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE A.

  El tipo de acero será S275 JR; para los de UNE EN 10025:2006.

  El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 $\sqrt{S_0}$ será superior al 15%,

  La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

  Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

  Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

  Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.
- Tornillos, tuercas, arandelas (ver relación de productos con marcado CE). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

  En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

  Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el m-omento de efectuar el pedido.

  Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

  Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

  Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

  Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

  Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

  El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  Serie IPN: UNE EN 10024:1995
  Series IPE y HE: UNE EN 10034:1994
  Serie UPN: UNE 36522:2001
  Series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
  Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
  Chapas: EN 10029:1991

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE-A

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como, por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 del DB SE A.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

- Tolerancias

Se prescriben las tolerancias descritas en el CTE DB SE A, apartado 11 para edificación, en ausencia de otros requisitos, y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

- Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

- Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

- Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

La planificación de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.
Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
Procedimientos de medida.
Escalones de carga y descarga.
Medidas de seguridad.
Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

2.2 Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Art.59.2 y Anejo 12 de la Instrucción EHE08.
- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE08.
- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EHE08.
- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE08.
- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE08.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE08, incluyendo encofrado y desencofrado

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Hormigón para armar:
  Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE08.
- Armaduras pasivas:
- Se atendrán a las prescripciones de la documentación del presente proyecto y a la observancia de los Art. 33 y 87 de la EHE 08.
- Forjados:
- Los elementos resistentes de forjados definidos en el presente proyecto se sujetan a las prescripciones del Art.59.2 y Anejo 12 de la Instrucción EHE08.

Piezas prefabricadas para entrevigado:
- Las piezas de entrevigado se ajustarán a las prescripciones de la documentación del presente proyecto y a las prescripciones del Art.59.2 y Anejo 12 de la Instrucción EHE08.

Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:
  - Control documental:

    En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:
    Nombre de la central de fabricación de hormigón y distintivo de calidad de que dispone.
    Número de serie de la hoja de suministro.
    Fecha de entrega.
    Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
    Especificación del hormigón designado por propiedades: Designación de acuerdo con el artículo 39.2 EHE 08.
    Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
Identificación del camión hormigonera.
Hora límite de uso para el hormigón.
Según Anejo21 2.4 EHE

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua si el suministrador presenta acreditación relativa a:
- Estar en posesión de distintivo de calidad
- Certificado de dosificación según lo dispuesto en el Anejo 22 EHE 08, con antigüedad no superior a 6 meses.

- Ensayos de control del hormigón. Según Art.º 86 EHE08

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, será preceptivo el control de la consistencia y resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control indicados atendiendo a las prescripciones del artículo 86. EHE 08 y recogidos en el plan de control de calidad, atendiendo a las condiciones de aceptación o rechazo y consiguientes decisiones derivadas del control de resistencia como del control de durabilidad prescritas en los documentos citados.

Finalizado el suministro de hormigón en obra, el constructor facilitará a la Dirección Facultativa certificado de los hormigones suministrados, firmado por persona física con representación suficiente.

- Acero en armaduras pasivas

- Control documental. Según Art. 87. EHE 08

Para aceros en posesión de marcado CE, se verificará de la documentación de este la adecuación al cumplimiento de las especificaciones de proyecto y en el Art. 32 EHE 08. En otros casos, la conformidad se ajustará al contenido del Art. 87.

Ensayos de control. Según Art.88 EHE08.

- El control de las armaduras pasivas se sujetará a las prescripciones del Art.88 EHE08 y a lo prescrito en el plan de control de calidad.

Al final de la obra, el constructor facilitará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo de la conformidad de las armaduras suministradas con la Instrucción EHE 08, firmado por persona física y preparado por el suministrador.

- Elementos resistentes prefabricados. Según Art.91 EHE 08.

- El control de elementos prefabricados de hormigón en masa, armado o pretensado que se emplee con función estructural, quedará sujeto a las prescripciones del Art.91 EHE 08 y a lo prescrito en el Plan de Control

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso y conservación)

- Cemento:
  Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.
  Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.
- Áridos:
  Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.
  Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.
- Aditivos:
  Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).
  Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.
- Armaduras pasivas:
  Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.
- Armaduras activas:
  Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.
  Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.
  Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.
  Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.
- Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.
Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la mismo vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Condiciones generales:
  Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.
  Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:
    - Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
    - Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
    - Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
    - Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
    - Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.
- Replanteo:
  Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.
- Ejecución de la ferralla:
  La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.
  Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
  Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.
  En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.
  Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.
  Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.
  Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.
  Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.
  Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.
  Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.
- Fabricación y transporte a obra del hormigón:
  Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.
  Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.
- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

  Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

  Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

  En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

  Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

  Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

  Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Previo al hormigonado se realizará la disposición de las armaduras, su ubicación respecto al encofrado y sus características geométricas según prescripción del proyecto.

- Puesta en obra del hormigón:

  No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

  El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

  En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Se ejecutarán según las prescripciones del proyecto y/o las instrucciones de la Dirección facultativa.

Se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en el artículo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

- Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción en consonancia con las prescripciones del proyecto y con el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE08, Anejo 11, además de las concretas prescripciones que en su caso incluya el proyecto.

- Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se aplicarán las prescripciones del artículo 92 de la EHE 08, según el nivel de control definido en los documentos del proyecto.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

- **Comprobaciones de replanteo y geométricas:**

Cotas, niveles y geometría.

Tolerancias:

Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.

En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.

- Cimbras y andamiajes:

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos.

Comprobación de cotas y tolerancias.

Revisión del montaje.

- Armaduras:

Tipo, diámetro y posición.

Corte y doblado.
Almacenamiento.
Tolerancias de colocación.
Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadotes homologados.
Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

- Encofrados:
Estanquidad, rigidez y textura.
Tolerancias.
Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
Geometría y contraflechas.
- Transporte, vertido y compactación:
Tiempos de transporte.
Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
Compactación del hormigón.
Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:

Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
Limpieza de las superficies de contacto.
Tiempo de espera.
Armaduras de conexión.
Posición, inclinación y distancia.
Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Curado:
Método aplicado.
Plazos de curado.
Protección de superficies.
- Desmoldeado y descimbrado:
Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
Control de sobrecargas de construcción.
Comprobación de plazos de descimbrado.
Reparación de defectos.
- Tesado de armaduras activas:
Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
Comprobación de deslizamientos y anclajes.
Inyección de vainas y protección de anclajes.
- Tolerancias y dimensiones finales:
Comprobación dimensional.
Reparación de defectos y limpieza de superficies.
- Específicas para forjados de edificación:
Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
Condiciones de enlace de los nervios.
Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
Espesor de la losa superior.
Canto total.
Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
Armaduras de reparto.
Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:

- Estado de bancadas:
Limpieza.
- Colocación de tendones:
Placas de desvío.
Trazado de cables.
Separadores y empalmes.
Cabezas de tesado.
Cuñas de anclaje.
- Tesado:
Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
Comprobación de cargas.
Programa de tesado y alargamientos.
Transferencia.
Corte de tendones.
- Moldes:
Limpieza y desencofrantes.
Colocación.
- Curado:
Ciclo térmico.
Protección de piezas.

- Desmoldeo y almacenamiento:
  Levantamiento de piezas.
  Almacenamiento en fábrica.
- Transporte a obra y montaje:
  Elementos de suspensión y cuelgue.
  Situación durante el transporte.
  Operaciones de carga y descarga.
  Métodos de montaje.
  Almacenamiento en obra.
  Comprobación del montaje.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:

Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo 25.

Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.

Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.

La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.

La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.

La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.

La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.

Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.

Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.

El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.

La compactación y curado del hormigón son correctos.

Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.

Cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes diferentes de los de la Instrucción EHE 08 que permite el artículo 6, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

- Ensayos y pruebas

Según el artículo 101 de la Instrucción EHE08, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

Precauciones durante la obra

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

3 Cubiertas

3.1 Cubiertas inclinadas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Los elementos integrantes de la cubierta inclinada responderán a las prescripciones del proyecto.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la colocación de tejas con morteros ricos en cemento.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cítaras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

  - Cubierta de teja sobre forjado horizontal:
    Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.
  - Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:
    En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de éstos. Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.
  - Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:
    En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y siempre quedará comunicada con el exterior.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.

- Cámara de aire:

Durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbrera.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omegas de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rasteles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo

del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holgura entre rastrel y soporte.
Disposición de los listones, rastreles y entablados:
Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.
Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.
Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:
  - Canalones:
    Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
    Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.
    Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
    Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
    Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.
    Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
    a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
    b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
    c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.
    Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
    Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.
  - Canaletas de recogida:
    El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.
- Puntos singulares, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:
  - Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.
  - Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.
  - Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos

protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.
- Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

-Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

- Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.
Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.
Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.
Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.
Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.
Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó ± 50 mm/total.
Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a ± 3 mm medida con regla de 1 m.
Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.
Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).
Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 100 mm.
Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a ± 10 mm.
Alineación de la hilada con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).
Solape con presente errores superiores a ± 5 mm.

- Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.
Forjados inclinados: controlar como estructura.
Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.
Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.
Material y secciones especificados en proyecto.
Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- Canalones:
  Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.
- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.
- Base de la cobertura:
  Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
  Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Piezas de cobertura:
  Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.
  Tejas curvas:
  Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbrera y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.
  Otras tejas:
  Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbreras, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

- Ensayos y pruebas

  La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

3.2 Cubiertas planas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y limpieza final. En cubierta ajardinada también se incluye capa drenante, producto anti-raíces, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Los elementos integrantes de la cubierta plana responderán a las prescripciones del proyecto.

Las cubiertas disponer de los elementos siguientes, si así se prescribe en proyecto:

- **SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES**:
  Podrá realizarse con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques constituidos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.

Se comprobará la dosificación y densidad.
- BARRERA CONTRA EL VAPOR, en su caso:
  Pueden establecerse dos tipos:
- Las de bajas prestaciones: FILM DE POLIETILENO.
- Las de altas prestaciones: LÁMINA DE OXIASFALTO O DE BETÚN modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable.

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella. Se acreditará mediante certificado que el material ofrece una resistencia a la difusión del vapor mayor que 10 MN.seg/gramo.

- **AISLANTES TÉRMICOS**.

Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1. En cualquier caso, el material a aplicar tendrá una conductividad térmica menor que 0,06 W / m.K y una resistencia térmica mayor que 0,25 m2.K/ W .

Puede ser:

FIELTRO, LANA, PLANCHA DE LANA MINERAL (MW)

S/ UNE EN 13162.

Lana obtenida por fusión de roca, vidrio o escoria. En paneles semirrígidos o mantas. Requisitos regulados por la normativa siguiente:

Geometría s/ UNE 823, 824, 825. Tolerancia en espesor. Ejemplo: T 5. Tolerancia en longitud: 2%. Tolerancia en anchura: 1,5%

Estabilidad dimensional a temperatura específica s/ UNE EN 1604. Designación: DS (T+). Los cambios relativos en espesor, longitud y anchura, no excederán del 1%. En planicidad, no excederán de 1mm/m.

Conducción calorífica (conductividad y resistencia térmica) s/ UNE EN 12667

Reacción al fuego: s/ UNE EN 13501-1. No varía con el tiempo.
PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS. Si se requiere alguna propiedad de las citadas a continuación, el fabricante deberá aportar dato declarativo de la misma.
Estabilidad dimensional en condiciones específicas de humedad y temperatura. s/ UNE EN 1604. Ejemplo: DS (TH). Las variaciones dimensionales en longitud, anchura y espesor no deben exceder del 1%.
Resistencia a la tracción paralela a las caras: s/UNE EN 1608.
Tensión de compresión para una deformación del 10% s/ UNE EN 826. Ejemplo: CS (10)70. No ha de arrojar valor menor para el valor de 70 kPa.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras s/ UNE EN 1607.
Ejemplo: TR (15). Ningún resultado de ensayo ha de ser menor al valor declarado de 15 kPa.
Carga puntual para 5 mm de deformación s/ UNE EN 12430.
Ejemplo: PL (5) 100
Fluencia a compresión y disminución total de espesor. s/ UNE EN 1606.
Absorción de agua a corto plazo: ≤ 1kg/m^2. s/ UNE EN 1609
Absorción de agua a largo plazo: 1kg/m^2. s/ UNE EN 12087
Resistividad al vapor de agua μ = 1 para paneles homogéneos, y resistencia a transmisión de vapor de agua Z para paneles compuestos o revestidos —su valor de ensayo no puede ser menor que el declarado—. s/ UNE EN 12086.
Nivel de rigidez dinámica: de CP2 a CP5. s/ UNE EN 29052-1. Definido el nivel, ningún ensayo podrá arrojar valores de compresibilidad superiores a los prescritos en la norma, con las tolerancias de ensayo recogidas en la tabla 3.
Coeficiente de Absorción acústica s/ EN ISO 354. Valores del coeficiente práctico a_p para frecuencias de 125 a 4000 Hz y valor del coeficiente ponderado a_w.
El producto debe llevar estampado el marcado CE.

Ejemplo Panel Lana Mineral MW UNE EN 13162
Paneles compactos.
Ultracoustic P,R, Soft. Techos, cerramientos y divisiones interiores.
Ultracoustic Absorción: sobre falsos techos perforados.
Paneles rígidos.
Ultracoustic Suelo: reducción transmisión ruido de impacto.
Fabricante: Knauf.
Ver código de designación en apartado 6.

PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EPS
s/ UNE EN 13163.
Conducción calorífica (conductividad y resistencia térmica) s/ UNE EN 12667
Geometría s/ UNE 822,823, 824, 825. Tolerancias Tabla1. Tolerancia de espesor. Ejemplo: T1 (± 2mm). Tolerancia en longitud: L1. (± 0,6% ó ± 3mm). Tolerancia en anchura: W1 (± 0,6% o ± 3mm).
Tolerancia de planicidad: Ejemplo P1 (tolerancia de 30 mm)
Estabilidad dimensional: S/UNE EN 1603. Ejemplo: Clase DS(N)5. Los cambios relativos en longitud y anchura no han de sobrepasar en ± 0,5%.
Estabilidad dimensional en condiciones específicas de humedad y temperatura. s/ UNE EN 1604. Los cambios relativos en longitud, anchura y espesor no han de sobrepasar el 1%.
Resistencia a Flexión: s/ UNE EN 12089. Como mínimo, resistirá para manipulación no menos de 50kPa. Ejemplo: BS 100
Reacción al fuego: s/ UNE EN 13501-1. No varía con el tiempo.
PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS. Si se requiere alguna propiedad de las citadas a continuación, el fabricante deberá aportar dato declarativo de la misma.
Resistencia a la tracción paralela a las caras: UNE EN 1608.
Tensión de compresión para una deformación del 10% s/ UNE EN 826: Ejemplo: CS (10) 60
Resistencia a tracción perpendicular a las caras s/ UNE EN 1607.
Ejemplo: TR 50. Para ese nivel, el requisito es que ningún resultado de ensayo de un valor inferior a 50 kPa.
Carga puntual para 5 mm de deformación s/ UNE EN 12430.
Fluencia a compresión y disminución total de espesor. s/ UNE EN 1606.
Absorción de agua a corto plazo: ≤ 1kg/m^2. s/ UNE EN 1609
Absorción de agua a largo plazo por inmersión: ≤ 0,5kg/m^2. s/ UNE EN 12087. Ejemplo: WL(T)5
Absorción de agua a largo plazo por difusión ≤ 15%. s/UNE EN 12088. Ejemplo: WD(V)15
Resistencia a la congelación – descongelación: s/ UNE EN 12091.
Transmisión de vapor de agua: s/ UNE EN 12086. No debe arrojar valor superior al declarado.
Nivel de rigidez dinámica: de CP2 a CP5. s/ UNE EN 29052-1. Definido el nivel, ningún ensayo podrá arrojar valores de rigidez dinámica superiores a los prescritos en la norma, y en ningún caso superior a 50MN/m^3.
Compresibilidad: s/ UNE EN 12431. El espesor bajo carga de 250 Pa cumplirá con las tolerancias prescritas en las clases T3 y T4.
Coeficiente de Absorción acústica s/ EN ISO 354. Valores del coeficiente práctico a_p para frecuencias de 125 a 4000 Hz y valor del coeficiente ponderado a_w.
El producto debe llevar estampado el marcado CE.

Ejemplo EPS –EN 13163.
PLANCHA AISLANTE EPS AISPOL.
FABRICANTE: CP5 S.A.
Ejemplo de Designación:
EPS-EN13163 –T1-L1-W1- P1- BS100 – DS (N)5

Se admite el empleo del panel EPS PERIPOR para aislante en cubierta invertida, debiendo acreditar:

· Conductividad térmica: 0.033 W/mK
· Resistencia térmica: 0.90 para 30 mm de espesor
1,20 para 40 mm de espesor
1.50 para 50 mm de espesor
1,80 para 60 mm de espesor
· Resistencia a flexión: 250 KPa
· Resistencia a compresión: 200 KPa
· Estabilidad dimensional: <1%
· Absorción al agua por difusión (UNE 12088): < 2%

PLANCHA DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
s/UNE EN 13164.
Conducción calorífica (conductividad y resistencia térmica) s/ UNE EN 12667
Geometría s/ UNE 822,823, 824, 825. Tolerancias Tabla1. Tolerancia en espesor. Ejemplo: T2 (Tolerancias desde -1,5 a +1,5 mm de espesor, para espesores menores de 50 mm).
Estabilidad dimensional: s/UNE EN 1603.
Estabilidad dimensional en condiciones específicas de humedad y temperatura. s/ UNE EN 1604. Ejemplo: DS(TH).
Resistencia a compresión: s/UNE EN 826. Para deformación del 10%. Ejemplo: CS(10Y)300. (Requisito: ≥ 300 kPa. Según tabla 3).
Resistencia a Flexión: s/ UNE EN 12089.
Reacción al fuego: s/ UNE EN 13501-1. No varía con el tiempo. Durabilidad de reacción a fuego frente al envejecimiento /degradación: no varía con el tiempo.
PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS. Si se requiere alguna propiedad de las citadas a continuación, el fabricante deberá aportar dato declarativo de la misma.
Estabilidad dimensional bajo condiciones de carga a compresión y temperatura específicas. s/ UNE 1605. Ejemplo: DLT (2)5 Significa que para condiciones de ensayo con carga de 40 kpa, Temperatura de 70 ±1ºC, y Tiempo de 168±1 h, el requisito de deformación sea ≤ 5%.
Estabilidad dimensional en condiciones específicas de humedad y temperatura. s/ UNE EN 1604. Nomenclatura: DS(TH)
Fluencia a compresión y disminución total de espesor. s/ UNE EN 1606. Ejemplo: CC (2/1,5/50)100.
Absorción de agua a largo plazo por inmersión: s/ UNE EN 12087.
Ejemplo: Nivel WL(T)3. Requisito volumen ≤ 3%.
Absorción de agua a largo plazo por difusión. s/UNE EN 12088. Ejemplo:
WD(V)3. Requisito volumen ≤ 3%. Para espesor nominal hasta 50 mm.
Resistencia a la congelación – descongelación: s/ UNE EN 12091. Ejemplo: Nivel FT1. Requisito Volumen ≤ 2%.
Transmisión de vapor de agua: s/ UNE EN 12086. No debe arrojar valor superior al declarado. Ejemplo: MU 150.
Fluencia a compresión: s/ UNE EN 1606. Reducción del espesor no superior al 2% con extrapolación de 50 años bajo una tensión declarada de 100 kPa. Ejemplo: CC (2/1,5/50)100 que significa valor que no excede del 1,5% de fluencia y del 2% de reducción de espesor después de una extrapolación de 50 años para una tensión de 100 kPa.
El producto debe llevar estampado el marcado CE.

Ejemplo de XPS EN 13164
Panel Styrodur 3035 CS.
Ejemplo de Designación:
XPS EN 13164 – T2-DLT (1)5- CS(10/Y)300

PLANCHA DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)
s/UNE EN 13165
Requisitos regulados por la normativa siguiente:
Geometría s/ UNE 822, 823, 824, 825. Tolerancia en espesor.
Ejemplo: T2 (±2mm para espesores < 50mm).
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. s/ UNE EN 1604. Ejemplo de designación: DS (TH) 9.
Tensión de compresión para una deformación del 10% s/ UNE EN 826. Ejemplo: CS (10)100. No debe arrojar valor menor para el valor de 100 kPa.
Los cambios relativos en espesor, longitud y anchura, no excederán del 2% para el nivel declarado 9 para condiciones de ensayo 1. En planicidad, no excederán de 1mm/m.
Conducción calorífica (conductividad y resistencia térmica) s/ UNE EN 12667
Reacción al fuego: s/ UNE EN 13501-1. No varía con el tiempo.
PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS. Si se requiere alguna propiedad de las citadas a continuación, el fabricante deberá aportar dato declarativo de la misma.
Estabilidad dimensional bajo carga y temperatura. s/ UNE EN 1605. Ejemplo: Para el nivel declarado DLT (2) 5 —que corresponde a una carga de 40 kPa—, el cambio relativo de espesor no ha de sobrepasar el 5%.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras s/ UNE EN 1607.
Ejemplo: TR (40). Ningún resultado de ensayo ha de ser menor al valor declarado de 40 kPa.
Fluencia a compresión y disminución total de espesor. s/ UNE EN 1606. Ejemplo: CC (3/2/25) 40. Ningún resultado de ensayo deberá exceder de los niveles declarados a la tensión declarada. En este caso, no excede más de un 2% para la fluencia a compresión y en un 3% para la reducción total de espesor después de una extrapolación de 25 años bajo una tensión declarada de 40 kPa.
Planicidad después de mojado por una cara. s/ UNE EN 825. Ejemplo: Para un nivel FW1 el cambio de desviación será no superior a 20 mm.
Absorción de agua a largo plazo: 1kg/m^2. s/ UNE EN 12087. Ningún resultado de ensayo sobrepasará el valor declarado.

Ejemplo de Designación:
PUR EN 13165 – T2- DSTH (9) -DLT (2)5- CS (10)100- CC(3/2/25)40-TR40-FW1-WL(T)2

- **CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN:**

La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado; de etileno propileno dieno monómero, etc.

Deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible.

- **CAPA SEPARADORA:**

Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.

Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado. Cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, ésta deberá ser también antipunzonante. Cuando tenga función antiadherente y antipunzante podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc.

Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).

- **CAPA DE PROTECCIÓN (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8):**

Las cubiertas ajardinadas:

- **Producto anti-raíces**: constituidos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como brea o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.
- **Capa drenante**: grava y arena de río. La grava estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.
- **Tierra de plantación**: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

Las cubiertas con protección de grava:

- **Grava:** La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. La capa de grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas, y su tamaño, comprendido entre 16 y 32 mm. En pasillos y zonas de trabajo, se colocarán losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

Las cubiertas sin capa de protección:

- Lámina impermeable autoprotegida.

Las cubiertas con solado fijo:

- **Baldosas** recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

Las cubiertas con solado flotante:

- **Piezas apoyadas sobre soportes**, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Puede realizarse con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la lámina impermeable sin riesgo de punzonamiento.

Las cubiertas con capa de rodadura:

- Aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas. El material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas.

- **SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS**: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de achura como mínimo en el borde superior. Deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

- **OTROS ELEMENTOS**: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

El forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.

Los paramentos verticales estarán terminados.

Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

- Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

- Capa separadora:

Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, las cubiertas deben disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- En general:

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

- Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

En el caso de cubiertas con pavimento flotante, la inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

En el caso de cubiertas transitables ventiladas el espesor del sistema de formación de pendientes será como mínimo de 2 cm. La cámara de aire permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior, dispuestas de forma que se garantice la ventilación cruzada. Para ello se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas.

El sistema de formación de pendientes quedará interrumpido por las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

- Barrera contra el vapor:

En caso de que se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, la barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

- Capa separadora:

Deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la lámina impermeabilizante.

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

En el caso en que se emplee la capa separadora para aireación, ésta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- Aislante térmico:

Se colocará de forma continua y estable, según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.3.

- Capa de impermeabilización:

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanqueidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Cuando la impermeabilización sea de material bituminoso o bituminoso modificado y la pendiente sea mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados mecánicamente. Si la pendiente está comprendida entre el 5 y el 15%, se usarán sistemas adheridos.

Si se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte, se usarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se empleará una capa de protección pesada.

Cuando la impermeabilización sea con poli (cloruro de vinilo) plastificado, si la cubierta no tiene protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante.

- Capa de protección:

- Cubiertas ajardinadas:

Producto anti-raíces: se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

Capa drenante: la grava tendrá un espesor mínimo de 5 cm, servirá como primera base de la capa filtrante; ésta será a base de arena de río, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y se extenderá uniformemente sobre la capa de grava. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea (líneas fijas de suministro de agua para riego, etc.) deberán tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los faldones. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

Tierra de plantación: la profundidad de tierra vegetal estará comprendida entre 20 y 50 cm. Las especies vegetales que precisen mayor profundidad se situarán en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los ejes de los soportes de la estructura. Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con portes que no excedan los 6 m. Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

- Cubiertas con protección de grava:

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y éstas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central. En cuanto a las condiciones como lastre, peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas. Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

- Cubiertas con solado fijo:

Se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán disponerse coincidiendo con las juntas de la cubierta; en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas, y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

Las piezas irán colocadas sobre solera de 2,5 cm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora. Para la realización de las juntas entre piezas se empleará material de agarre, evitando la colocación a hueso.

- Cubiertas con solado flotante:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.3, las piezas apoyadas sobre soportes en solado flotante deberán disponerse horizontalmente. Las piezas o baldosas deberán colocarse con junta abierta.

Las baldosas permitirán, mediante una estructura porosa o por las juntas abiertas, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos. Entre el zócalo de protección de la lámina en los petos perimetrales u otros paramentos verticales, y las baldosas se dejará un hueco de al menos 15 mm.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4, cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado deberá ser 8 cm. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, deberá interponerse una capa separadora para evitar la adherencia de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

- Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situarán preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

- Elementos singulares de la cubierta.

- Accesos y aberturas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que estén situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Juntas de dilatación:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45º y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

La disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; el ancho será mayor de 15 mm.

La junta se establecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

- Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que, si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto más bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes:

Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto.

Juntas de dilatación, respetan las del edificio.

Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.

Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.

Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.

Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

- Barrera de vapor, en su caso: continuidad.
- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesor. Continuidad.

- Ventilación de la cámara, en su caso.
- Impermeabilización:

Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

- Protección de grava:

Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.

- Protección de baldosas:

Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Cejas. Nivelación. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral.

- Ensayos y pruebas

  La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Una vez acabada la cubierta, no se recibirán sobre ella elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

4 Fachadas y particiones
4.1 Fachadas de fábrica
4.1.1 Fachadas de piezas de hormigón

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cerramiento de bloque de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- En general:
  Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ, y, en su caso, densidad ρ y calor específico cp, cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica, atendiendo al CTE DB HE 1, apartado 4.
- Revestimiento exterior:
  Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de bloque, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.
  Mortero para revoco y enlucido: la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior será al menos B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18, atendiendo al CTE DB SI 2, apartado 1. Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deber ser permeable al vapor, para evitar condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE, atendiendo al CTE DB SE F, apartado 3.
- Hoja principal:
  Es un cerramiento de bloque de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua, y los aditivos que se prescriben en el presupuesto del proyecto.
  Bloque de hormigón (ver relación de productos con marcado CE).
  Mortero de albañilería (ver relación de productos con marcado CE). Para elegir el tipo de mortero apropiado se debe considerar el grado de exposición, incluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior a 0,75 veces la resistencia normalizada de las piezas, atendiendo al CTE DB SE F, apartado 4.2.
- Sellantes para juntas (ver relación de productos con marcado CE):
  Los materiales de relleno y sellantes tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1.
- Armaduras de tendel (ver relación de productos con marcado CE):
  En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb, se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente, atendiendo al CTE DB SE F, apartado 3.3.
- Enfoscados (ver relación de productos con marcado CE):
  Cumplirán las prescripciones del presupuesto del proyecto.
  Para resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes, atendiendo al CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.
- *Cámara de aire:*
  En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será al menos B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.
- Aislante térmico (ver relación de productos con marcado CE):

Será de la naturaleza y características especificadas en el presupuesto del proyecto.
Para aislantes no hidrófilos, se acreditará el cumplimiento de las limitaciones de succión o absorción de agua de acuerdo con las normas UNE referenciadas en el CTE, atendiendo al CTE DB HS 1 Apéndice A.

- Hoja interior:
  Será de la naturaleza y características especificadas en el proyecto.
- Revestimiento interior (enfoscados, guarnecidos y enlucidos):
  El guarnecido y enlucido de yeso cumplirán lo especificado en el capítulo Guarnecidos y enlucidos.
  Yeso (ver relación de productos con marcado CE).
- Remates (ver relación de productos con marcado CE, según el material):
  Podrán ser de material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán agrietadas, deformadas, rotas, desportilladas ni manchadas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Hoja principal, fábrica de piezas de hormigón:
Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte haya alcanzado la resistencia suficiente para resistir la carga de la fachada, debiendo estar seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos, serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.
Aislante térmico:
Para la colocación de los paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo, aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.
Hoja interior: se comprobará la limpieza del soporte, así como la correcta colocación del aislante.
Revestimientos continuos: enfoscados, guarnecidos y enlucidos.
En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.
Remates:
Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados previo a la ejecución del elemento de remate.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Hoja principal:
Se replanteará la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.
Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto.
Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.
Se cumplirán las distancias máximas de 6 m. entre juntas de dilatación para fábricas de bloques de hormigón, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1.
El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques, se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para encajar un número entero de bloques. (considerando la dimensión nominal de altura del bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.
La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas etapas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. o se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.
Para fábricas de bloques de hormigón:
La cara de fondo ciego se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán con el contenido de humedad indicado por el fabricante humedeciéndose previo a la colocación la superficie del bloque en contacto con el mortero. La humectación de los bloques atenderá a las prescripciones del fabricante. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aun blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se repasará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.
En general:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ºC, evitándose la colocación en días de viento caliente. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Elementos singulares:

Juntas de dilatación:

La junta de dilatación se ejecutará atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, vigilándose la colocación del sellante sobre el relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento del soporte previo al enfoscado.

La dirección facultativa podrá decidir la colocación de chapa metálica en las juntas en cuyo caso se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.

Arranque de la fábrica desde cimentación:

En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá quedar sellada frente a la entrada de agua de escorrentía, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2.

Encuentros de la fachada con los forjados:

En la interrupción de la hoja principal por forjados, atendido el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3, se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y la cara inferior de cada forjado, dejando una holgura de 2 cm. El material de relleno para esta holgura atenderá las prescripciones del proyecto y/o las indicaciones de la dirección facultativa. En cualquier caso, se procederá al relleno después de la retracción de la hoja principal, debiendo tener el sellante una elasticidad compatible con la deformación prevista del forjado. La junta se protegerá de la filtración con un goterón. En los paramentos exteriores de la hoja principal que sobresalgan del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja. En los casos en que el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada, se dispondrá una pendiente del 10% como mínimo hacia el exterior para evacuar el agua y goterón en el borde del mismo.

Encuentros de la fachada con los pilares:

En las interrupciones de la hoja principal por los pilares que quedan insertos, que precisen la colocación de piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, atendido el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4 para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

Atendido el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.5, en las interrupciones de la cámara por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará el elemento continuo impermeable prescrito en proyecto, dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Las láminas dispuestas se introducirán en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar hasta uno de cada 4 bloques de la primera hilada. Tras la operación de limpieza se repondrán las piezas extraidas.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Atendido el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. la junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. En las carpinterías que estén retranqueadas respecto al paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o, en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Atendido el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.7, las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán las juntas de dilatación que se prescriban tanto en proyecto como en las instrucciones de obra impartidas por la dirección facultativa. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables, con sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. Para los vierteaguas recibidos con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución. Los extremos de las piezas de vierteaguas han de entregarse al menos 2 cm. a partir del plano de las jambas.

Anclajes a la fachada:

Las juntas entre elementos de anclaje y la fachada se realizarán de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.8.

Aleros y cornisas:

Los aleros y las cornisas de constitución continua, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.9, se rematarán en cuanto a su pendiente e impermeabilización, a los efectos de evacuación y protección frente al agua de lluvia, según las prescripciones del proyecto. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Dinteles:

Se adoptará la solución prescrita en proyecto. Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Revestimiento intermedio: Tendrá la composición y espesor prescritos en consonancia con la resistencia a la filtración que corresponde en este caso. (Ver enfoscados).

Aislante térmico:

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares, atendiendo al CTE DB HE 1, apartado 5.2.1. En la colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los mismos, y será el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En las fijaciones por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo. Si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. La junta de dilatación no supondrá un puente térmico.

Quedan prescritos los materiales aislantes en el apartado 3 Cubiertas. Especialmente para su empleo en fachada, los aislantes deberán acreditar: a) la absorción al agua por capilaridad (g / m2. s) y la succión o tasa de agua inicial (kg/cm2. min).

Barrera de vapor:

Se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma (CTE DB HE 1, apartado 5.2.2).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto al proyecto.

En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m.

Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.

Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.

- Ejecución:

Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.

Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.

Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.

Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Arriostramiento durante la construcción.

Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización; en caso de vuelo de la hoja exterior respecto al forjado: menor que 1/3 del espesor de la hoja.

Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.

Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.

Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.

Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.

Dinteles: dimensión y entrega.

Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores.

Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.

Barrera de vapor: existencia, en su caso. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución.

Revestimiento exterior: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

- Ensayos y pruebas

Prueba de servicio: estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y superficie de 1000 m^2 o fracción.

Al finalizar las obras, el constructor entregará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo, mediante acta de medición in situ de los valores de diferencia de nivel D2m, nT, Atr, realizada por entidad autorizada, prescritos en proyecto y exigidos en el documento básico DB HR aptdo. 2.1.

Conservación y mantenimiento durante la obra

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.

Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos o de cualquier agua contaminada.

Cualquier alteración apreciable será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos prescritos por la dirección facultativa, que serán adecuados según el tipo de pieza y la sustancia implicada.

4.2 Huecos

4.2.1 Carpinterías

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería, o unidad, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con marcado CE).

Precerco. Será del material prescrito en proyecto.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver relación de productos con marcado CE).

Juntas de estanqueidad (ver relación de productos con marcado CE).

Perfiles de madera (ver relación de productos con marcado CE). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver relación de productos con marcado CE): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver relación de productos con marcado CE)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:
  Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm3 Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.
  Burletes perimetrales.
  Junquillos. Espesor 1 mm.
  Herrajes especiales para este material.
  Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
- Puertas de vidrio:
  Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado (ver relación de productos con marcado CE).
  Vidrio borosilicatado de seguridad templado (ver relación de productos con marcado CE).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, atendiéndose al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los cercos y precercos tendrán sus juntas con el muro selladas mediante cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos.

- Tolerancias admisibles

Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm, atendido el CTE DB SU 2, apartado. 1.4.

- Condiciones de terminación

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento o el empanelado. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras y de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos, atendiendo al CTE DB SE M, apartado 3.2.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Carpintería exterior.
Puntos de observación:
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.
Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.
Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.
Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).
Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.
Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.
Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.
Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.
Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.
Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.
En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.
Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.
En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.
Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).
Acabados: lacado, barnizado, pintado.

- Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.
No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

4.2.2 Acristalamientos

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, o unidad, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Se dispondrán los vidrios prescritos en proyecto. (Ver relación de productos con marcado CE).

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.
- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero, según se prescriba en el proyecto. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10ºC y +80ºC, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.
- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad y perfiles extrusionados elásticos (ver relación de productos con marcado CE)

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

En general, el acristalamiento irá sustentado por carpintería, o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se evitará el contacto directo entre:
Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
Masillas resinosas - alcohol.
Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.
Testas de las hojas de vidrio.
Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.
Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

77- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán ara equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm^2.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo, se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

- Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos, según se prescribe en el proyecto.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado □ 1 mm. Dimensiones restantes especificadas □ 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición □ 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm^2 con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm^2 las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

Conservación y mantenimiento durante la obra

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

4.3 Defensas

4.3.1 Barandillas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Bastidor:
  Su perfilería y entrepaño se ajustará a la prescripción de proyecto. (Ver relación de productos con marcado CE)
- Pasamanos:
  Su naturaleza, características geométricas y fijación se adaptarán a las prescripciones de proyecto.
- Anclajes:
  Los anclajes se realizarán atendiendo a las prescripciones del proyecto, cuidando todos aquellos aspectos que pudieran alterar la firmeza del anclaje, así como su durabilidad.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se comprobará la suficiente resistencia del soporte previo a la recepción del anclaje, disponiéndose que el espesor del soporte no sea nunca menor al prescrito en proyecto.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado.

Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

La dirección facultativa decidirá sobre la procedencia de fijación suplementaria de los barandales a los muros laterales.

La unión del soporte con el anclaje se realizará según lo prescrito en proyecto, respetando las juntas estructurales entre tramos de barandilla.

Los entrepaños y/o pasamanos desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

- Condiciones de terminación

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el debido sellado, atendiendo al CTE DB SUS 8 apartados 2.3 y 3.8.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.
Disposición y fijación:
Aplomado y nivelado de la barandilla.
Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

- Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a qk = 100 kN.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

4.4 Particiones

4.4.1 Particiones de piezas de hormigón

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de bloque de hormigón tomado con mortero de cemento, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Las fábricas están constituidas por:

- Bloques de hormigón de áridos ligeros que deberán acreditar marcado CE con categoría I.
- Mortero de albañilería (ver relación de productos con marcado CE).

Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ y, en su caso, densidad ρ y calor específico cp., atendiendo al CTE DB HE 1, apartado 4.

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya endurecido totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero.

Compatibilidad

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales, debiéndose evitar el retacado rígido de contorno. Los tabiques se sellarán al contorno una vez que la estructura haya alcanzado una deformación estable, para lo cual se retrasará el sellado de contorno hasta culminar con la colocación de pavimentos, debiéndose en todo caso evitar el acuñamiento de tabiquerías por deformaciones de plantas superiores.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurrido el plazo prescrito en proyecto o por la dirección facultativa, con pasta de yeso.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas y aplomadas. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos

partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de bloques de hormigón:

Se colocarán con un contenido en humedad acorde con las instrucciones del fabricante, recibiéndose el mortero de tendeles sobre cara de fondo ciego. Previo a la colocación se humedecerá la cara del bloque que va a contactar con el mortero de juntas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días de la terminación de la fábrica.

Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40ºC, debiéndose adoptar las determinaciones que debido al asoleo y al viento caliente estime la dirección facultativa. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto. Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Las rozas para instalaciones tendrán un ancho no superior a dos veces su profundidad. Se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm y la distancia entre dos rozas verticales consecutivas no será inferior a 250 mm. El ancho de las rozas verticales no superará los 100 mm para tabiques de hasta 12 cm de espesor y los 125 mm para tabiques y particiones de mayor espesor. La profundidad máxima de una roza vertical no será superior a 30 mm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto al proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Ensayos y Pruebas.

Al finalizar las obras, el constructor entregará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo, mediante acta de medición in situ de los valores de diferencia de nivel DnT, A, realizada por entidad autorizada, prescritos en proyecto y exigidos en el documento básico DB HR aptdo. 2.1.

5 Instalaciones

5.1 Instalación de audiovisuales

5.1.1 Antenas de televisión y radio

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

El control de recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

- Equipo de captación.
  Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.
  Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc., deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.
  Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.
  Conductor de puesta a tierra desde el mástil.
- Equipamiento de cabecera.
  Canalización de enlace.
  Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
  Equipo amplificador.
  Cajas de distribución.
  Cable coaxial.
- Red.
  Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.
  Punto de acceso al usuario. (PAU)
  Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.
- Registros.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, al que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil perfectamente aplomado, sobre el que se montarán las diferentes antenas. No se afectará a la impermeabilización, elemento de estanqueidad de la terraza o a protección alguna.

El equipamiento de cabecera irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno. El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Las tuberías de fontanería 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.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de la cubierta mediante piezas de fijación y perfectamente aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo una distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena, discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros. A partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará la conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución adosándolo empotrándolo al paramento vertical en todo su contorno; se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base del mismo vertical de la

canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal en ángulos no mayores de 90º.

La canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido. Toda canalización es horizontal se ejecutará enterrada, mediante tubos en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedará cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico; o bien mediante empotramiento en el muro de una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red de dispersión se ejecutará a través de tubos o canaletas hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a las tomas de usuario.

En los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura y profundidad de las rozas se adaptarán a las prescripciones del capítulo de Tabiquería y Partición del presente Pliego. El cable se doblará en ángulos mayores de 90º.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos - cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectará mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

- Condiciones de terminación

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.
Se procederá al montaje de los equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.
Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso y enrasadas con el resto del paramento.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Equipo de captación:
  Anclaje y verticalidad del mástil.
  Situación de las antenas en el mástil.
- Equipo de amplificación y distribución:
  Sujeción del armario de protección.
  Verificación de la existencia de punto de luz y base y clavija para la conexión del alimentador.
  Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
  Conexión con la caja de distribución.
- Canalización de distribución:
  Comprobación de la existencia de tubo de protección.
- Cajas de derivación y de toma:
  Conexiones con el cable coaxial.
  Altura de situación de la caja y adosado de la tapa al paramento.

- Ensayos y pruebas

Uso de la instalación.
Comprobación de los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

5.1.2 Telefonía

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de telefonía se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores, etc. como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Red de alimentación:
  Enlace mediante cable:
  Arqueta de entrada y registro de enlace.

Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
Enlace mediante medios radioeléctricos:
Elementos de captación, situados en cubierta.
Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).
Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

- Red de distribución:
  Conjunto de cables multipares, (pares sueltos hasta 25), desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico ignífuga. Cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.
- Red de dispersión:
  Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso de que la red de dispersión sea exterior, la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.
- Red interior de usuario.
  Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores; para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.
  Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.
  Regletas de conexión.
  Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI), en el caso que esta exista.
  La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.
  En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquéllos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, como son arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o a falta de revestimientos si son empotrados.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicios, etc., y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo Real Decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm; ésta dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, fijados al paramento mediante grapas separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos, (cada 30 m en la canalización empotrada y en la superficial, y cada 50 m en la subterránea, y en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrán instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos. Se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes

necesarios para el encaminamiento de cables y puentes. Dicho registro principal se instalará en la base de la mismo vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios. Se cerrarán con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario. Esta se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta), y el RITI, desde el cual se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

- Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.
Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Fijación de canalizaciones y de registros.
Profundidad de empotramientos.
Penetración de tubos en las cajas.
Enrase de tapas con paramentos.
Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión, etc.

- Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio:
- Requisitos eléctricos:
  Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.
- Uso de la canalización:
  Existencia de hilo guía.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

5.2 Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Instalación de baja tensión:
En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.
- Caja general de protección (CGP). Corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.
- Línea General de alimentación (LGA), constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.
Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.
Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual, constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.
Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.
Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).
- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.
Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.
Puntos de luz y tomas de corriente.
Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.
Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.
Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.
Conductor de unión equipotencial principal.
Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
Conductor de equipotencialidad suplementaria.
Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.
Masa.
Elemento conductor.
Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, ésta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques, que deberán atenerse a las prescripciones geométricas contenidas en este pliego.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga-un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacía la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se revestirá del material prescrito en proyecto y/o por la dirección facultativa.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes tendrán la resistencia adecuada y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en bloque de 12 cm de espesor.

Los tubos de aislante flexible se alojarán en el interior de las rozas, que quedarán debidamente retacadas. Se dispondrán registros con una distancia máxima de 15 m. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

En los montajes superficiales, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. El conductor neutro o compensador estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, éstas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización será reconocible y conservable sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud da los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de las picas de tierra, se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

- Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).
Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.
Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.
Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.
Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
Acometidas a cajas.
Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

- Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.
Instalación general del edificio:
Resistencia al aislamiento:
De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:
Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:
La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

5.3 Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

5.3.1 Fontanería

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.
  Atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 4 apartado 3.2.1.
- Instalaciones de agua caliente sanitaria.
  Atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 4 apartado 3.2.2.
  - Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde.
  No se permite cambio alguno del tipo de tubería prescrita sin el previo consentimiento expreso de la dirección facultativa.
  Las normas UNE que corresponden a las tuberías de más frecuente aplicación, son:
  Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003
  Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004
  Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004
  Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004
- Grifería: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
- Accesorios.
  Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
  Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.
  Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos del apartado 2 de HS 4.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se dispondrá de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo, serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, debiendo cumplir las rozas con las prescripciones geométricas contenidas en el presente pliego.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión de accesorios de cobre y de acero galvanizado. Se autoriza el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Los componentes metálicos de la instalación se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1

Toda conducción exterior y al aire libre se protegerá.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos:

Para tubos de acero, revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre, revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición, revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La ejecución de las redes de tuberías atenderá al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Se considerará la posible formación de condensaciones en la superficie exterior de las tuberías y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4.

A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles que actúen de protección contra el ruido, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5.

Grapas y abrazaderas: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1.

Se dispondrán los soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2.

La cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del

caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1.

Los contadores divisionarios aislados se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2.

El depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación será fácilmente accesible, así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y ésta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1.

Las bombas para grupo de sobre elevación se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2.

El depósito de presión estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3.

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antiretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

- Condiciones de terminación

  La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

  Instalación general del edificio.

  Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

  Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

  Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

  Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

  Grupo de presión: marca y modelo especificado

  Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

  Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

  Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad…) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

  Instalación particular del edificio.

  Montantes:

  Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

  En caso de instalación de antiarietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

  Diámetro y material especificados (montantes).

  Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

  Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

  Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

  Derivación particular:

  Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

  Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
Diámetros y materiales especificados.
Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.
Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.
Grifería:
Verificación con especificaciones de proyecto.
Colocación correcta con junta de aprieto.
Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:
Cumple las especificaciones de proyecto.
Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

- Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.
Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:
Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:
Medidas no se ajustan a lo especificado.
Colocación y uniones defectuosas.
Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.
Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento durante la obra

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 un año deben ser taponadas.
Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.
Sistemas de tratamiento de agua.
Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.
Prueba hidráulica de las conducciones:
Prueba de presión
Prueba de estanquidad
Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.
Nivel de agua/ aire en el depósito.
Lectura de presiones y verificaciones de caudales.
Comprobación del funcionamiento de válvulas.
Instalaciones particulares.
Prueba hidráulica de las conducciones:
Prueba de presión
Prueba de estanquidad
Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.
Caudal en el punto más alejado.

5.3.2 Aparatos sanitarios

Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver relación de productos con marcado CE).
- Bañeras de hidromasaje, (ver relación de productos con marcado CE).
- Fregaderos de cocina, (ver relación de productos con marcado CE).
- Bidets (ver relación de productos con marcado CE).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver relación de productos con marcado CE).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En otros casos, su soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o encimera.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría-caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

La instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del CTE DB HS 4. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. 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 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal < ó = 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

- Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.
Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
Fijación y nivelación de los aparatos.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

5.4 Instalación de evacuación de residuos
5.4.1 Residuos líquidos

Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma, pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.
Separador de grasas.

- Elementos especiales.
  Sistema de bombeo y elevación.
  Válvulas antirretorno de seguridad.
- Subsistemas de ventilación.
  Ventilación primaria.
  Ventilación secundaria.
  Ventilación terciaria.
  Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.
- Depuración.
  Fosa séptica.
  Fosa de decantación-digestión.
  De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:
  Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
  Impermeabilidad total a líquidos y gases.
  Suficiente resistencia a las cargas externas.
  Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
  Lisura interior.
  Resistencia a la abrasión.
  Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).

Pozos de registro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3).

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.1).

Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.2).

Dispositivos antiinundación para edificios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.7).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

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

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

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

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

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

Proceso de ejecución

- Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que

cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1m a ambos lados.
Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas “in situ”, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

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

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

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

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

- Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Red horizontal:
- Conducciones enterradas:
  Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.
  Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.
  Pozo de registro y arquetas:
  Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.
  Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.
- Conducciones suspendidas:
  Material y diámetro según especificaciones. Registros.
  Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.
  Juntas estancas.
  Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.
  Red de desagües:
- Desagüe de aparatos:
  Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.
  Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.
  Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras…)
  Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.
  Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.
- Sumideros:
  Replanteo. Nº de unidades. Tipo.
  Colocación. Impermeabilización, solapos.
  Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.
- Bajantes:
  Material y diámetro especificados.
  Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.
  Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.
  Protección en zona de posible impacto.
  Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.
  La ventilación de bajantes no está asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)
- Ventilación:
  Conducciones verticales:
  Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.
  Aplomado: comprobación de la verticalidad.
  Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.
  Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
  Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.
  Fijación. Arriostramiento, en su caso.
  Conexiones individuales:
  Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

- Ensayos y pruebas

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad, además de las especificadas en la planificación del control de calidad de la obra.

Conservación y mantenimiento

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

5.4.2 Residuos sólidos

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de residuos sólidos por bajantes, se realizará por metro lineal para las conducciones, sin descontar huecos ni forjados, con la parte proporcional juntas y anclajes colocados.

El resto de componentes de la instalación, así como los contenedores, cuando se trate de un almacén o bajantes, como compuertas de vertido y de limpieza, así como la tolva, etc. se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, el revestimiento de las paredes y el suelo del almacén de contenedores de edificio debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.

En el caso de instalaciones de traslado por bajantes, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.2, las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

Y las compuertas, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, serán de tal forma que permitan:

El vertido de los residuos con facilidad.

Su limpieza interior con facilidad.

El acceso para eliminar los atascos que se produzcan en las bajantes.

Las compuertas deberán ir provistas de cierre hermético y silencioso.

Cuando las compuertas sean circulares deberán tener un diámetro comprendido entre 30 y 35 cm y, cuando sean rectangulares, deberán tener unas dimensiones comprendidas entre 30x30 cm y 35x35 cm.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Cuando se trate de una instalación por bajantes, se comenzará su ejecución por la planta inferior, anclándola a elementos estructurales o muros mediante las abrazaderas, una bajo cada unión y el resto a intervalos no superiores a 1,50 m. Los conductos, en las uniones, quedarán alineados sin producir discontinuidad en la sección y las juntas quedarán herméticas y selladas. La compuerta se unirá a la fábrica y a la bajante a través de una pieza especial.

Para que la unión de las compuertas con las bajantes sea estanca, deberá disponerse un cierre con burlete elástico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, en el caso de traslado de residuos por bajante

Si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta deberá llevar una compuerta para su vaciado y limpieza, así como un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

El suelo deberá ser flotante y deberá tener una frecuencia de resonancia de 50 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las compuertas de vertido deberán situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

Las bajantes se separarán del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

Cuando se utilicen conductos prefabricados, deberán sujetarse éstos a los elementos estructurales o a los muros mediante bridas o abrazaderas de tal modo que la frecuencia de resonancia al conjunto sea 30 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las bajantes deberán disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30º. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto deberán disponerse cuatro codos de 15º cada uno como máximo, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las bajantes deberán tener un diámetro de 45 cm como mínimo.

Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deberán ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm^2.

El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad, y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las alturas especificadas en función de su emplazamiento,

En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad deberá disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja. Para evitar que cuando haya una compuerta abierta se pueda abrir otra, deberá disponerse un sistema de enclavamiento eléctrico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.4, la estación de carga deberá disponer de un tramo vertical de 2,50 m de bajante para el almacenamiento de los residuos, una válvula de residuos situada en el extremo inferior del tramo vertical y una válvula de aire situada a la misma altura que la válvula de residuos.

Las estaciones de carga deberán situarse en un recinto que tenga las siguientes características:

Los cerramientos deben dimensionarse para una depresión de 2,95 KPa como mínimo;

Deberá disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;

Deberá disponer de una puerta de acceso batiente hacia fuera;

El revestimiento de las paredes y el suelo deberá ser impermeable y fácil de limpiar y el de aquel último deberá ser además antideslizante; los encuentros entre las paredes y el suelo deberán ser redondeados;

Deberá contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un desagüe antimúridos.

En el caso de almacén de contenedores, este se realizará conforme a lo especificado en la subsección Fábricas.

- Condiciones de terminación

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, la zona situada alrededor de la compuerta y el suelo adyacente deberán revestirse con un acabado impermeable que sea fácilmente lavable:

El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento deberá ser impermeable y fácilmente lavable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior:
Anchura libre. Sentido de las puertas de apertura. Pendiente. No disposición de escalones.
Extremo superior de la bajante: altura.
Espacio de almacenamiento de cada vivienda: superficie en planta. Volumen. Altura del punto más alto.

- Ensayos y pruebas

Instalación de traslado por bajantes:
Prueba de obstrucción y de estanquidad de las bajantes.

Conservación y mantenimiento

Según el CTE DB HS 2, apartado 3, en el almacén de contenedores, estos deberán señalizarse correctamente, según la fracción correspondiente. En el interior del almacén de contenedores deberá disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

En las instalaciones de traslado por bajantes, las compuertas estarán correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

En los recintos en los que estén situadas las compuertas se dispondrán, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

Cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente.
No se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio.
Los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados.
Los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

5.5 Instalación de alumbrado

5.5.1 Instalación de iluminación

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HE3**,** así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante, etc), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.
- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en ºK (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:
  Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
  Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.
  Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.
  Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.
- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1 del CTE DB SU 4, medido a nivel del suelo.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las condiciones del CTE DB HE 3, apartado 2.2.

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

- Tolerancias admisibles

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

- Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

5.6 Instalación de energía solar

5.6.1 Energía solar térmica

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones, como captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas, válvulas, vasos de expansión, purgadores, contadores

El resto de elementos necesarios para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los capítulos correspondientes de las instalaciones de electricidad y fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Prescripciones sobre los productos

Características de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HE4, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Las características cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4.

- Sistema de captación: captadores solares.

  Los captadores solares llevarán preferentemente un orificio de ventilación, de diámetro no inferior a 4 mm.

  Si se usan captadores con absorbedores de aluminio, se usarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre y hierro.
- Sistema de acumulación solar: Los acumuladores pueden ser: de acero vitrificado (inferior a 1000 l), de acero con tratamiento epoxídico, de acero inoxidable, de cobre, etc. Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento y bocas, soldados antes del tratamiento de protección. Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical.

  El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante, y es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástico. Todos los acumuladores irán equipados con la protección catódica establecida por el fabricante. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 ºC. El aislamiento de acumuladores de superficie inferior a 2 m2 tendrá un espesor mínimo de 3 cm, para volúmenes superiores el espesor mínimo será de 5 cm. La utilización de acumuladores de hormigón requerirá la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente.
- Sistema de intercambio: Los intercambiadores para agua caliente sanitaria serán de acero inoxidable o de cobre. El intercambiador podrá ser de tipo sumergido (de serpentín o de haz tubular) o de doble envolvente. Deberá soportar las temperaturas y presiones máximas de trabajo de la instalación. Los tubos de los intercambiadores de calor tipo serpentín sumergido tendrán diámetros interiores inferiores o iguales a una pulgada. El espesor del aislamiento del cambiador de calor será mayor o igual a 2 cm.
- Circuito hidráulico: constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación. En cualquier caso, los materiales cumplirán lo especificado en la norma ISO/TR 10217. El circuito hidráulico cumplirá las condiciones de resistencia a presión establecidas.

  Tuberías. En sistemas directos se usará cobre o acero inoxidable en el circuito primario, admitiendo de material plástico acreditado apto para esta aplicación. El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del

entorno en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella. En el circuito secundario (de agua caliente sanitaria) podrá usarse cobre, acero inoxidable y también materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito. Las tuberías de cobre serán de tubos estirados en frío y uniones por capilaridad. Para el calentamiento de piscinas se recomienda que las tuberías sean de PVC y de gran diámetro. En ningún caso el diámetro de las tuberías será inferior a DIN15. El diseño y los materiales deberán ser tales que no permitan la formación de obturaciones o depósitos de cal en sus circuitos.

Bomba de circulación. Podrán ser en línea, de rotor seco o húmedo o de bancada. En circuitos de agua caliente sanitaria, los materiales serán resistentes a la corrosión.

Las bombas serán resistentes a las averías producidas por efecto de las incrustaciones calizas, resistentes a la presión máxima del circuito.

Purga de aire. Son botellones de desaireación y purgador manual o automático. Los purgadores automáticos tendrán el cuerpo y tapa de fundición de hierro o latón, el mecanismo, flotador y asiento de acero inoxidable y el obturador de goma sintética. Asimismo, resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito.

Vasos de expansión. Pueden ser abiertos o cerrados. El material y tratamiento del vaso será capaz de resistir la temperatura máxima de trabajo. Los vasos de expansión abiertos se construirán soldados o remachados en todas sus juntas, y reforzados. Tendrán una salida de rebosamiento. En caso de vasos de expansión cerrados, no se aislará térmicamente la tubería de conexión.

- Válvulas: Podrán ser válvulas de esfera, de asiento, de resorte, etc. Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno.
- Material aislante: fibra de vidrio, pinturas asfálticas, chapa de aluminio, etc.
- Sistema de energía auxiliar: para complementar la contribución solar con la energía necesaria para cubrir la demanda prevista en caso de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.
- Sistema eléctrico y de control: cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- Fluido de trabajo o portador: Podrá utilizarse agua desmineralizada o con aditivos, según las condiciones climatológicas. pH a 20 °C entre 5 y 9. El contenido en sales se ajustará a lo especificado en el CTE.
- Sistema de protección contra heladas según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.2.
- Dispositivos de protección contra sobrecalentamientos según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.3.1.
- Productos auxiliares: liquido anticongelante, pintura antioxidante, etc.
- Sistemas solares prefabricados:

  Equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos.

  Los materiales de la instalación soportarán la máxima temperatura y presiones que puedan alcanzarse.

  En general, se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto:

  Sistema solar prefabricados: el fabricante o distribuidor oficial deberá suministrar instrucciones para el montaje y la instalación, e instrucciones de operación para el usuario.

  Sistemas solares a medida: deberá estar disponible la documentación técnica completa del sistema, instrucciones de montaje, funcionamiento y mantenimiento, así como recomendaciones de servicio.

  Asimismo, se realizará el control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
- Sistema de captación:

  El captador deberá poseer la certificación emitida por organismo competente o por un laboratorio de ensayos (según RD 891/1980 y la Orden de 28 julio de 1980).

  Norma a la que se acoge o según la cual está fabricado.

  Documentación del fabricante: debe contener instrucciones de instalación, de uso y mantenimiento en el idioma del país de la instalación.

  Datos técnicos: esquema del sistema, situación y diámetro de las conexiones, potencia eléctrica y térmica, dimensiones, tipo, forma de montaje, presiones y temperaturas de diseño y límites, tipo de protección contra la corrosión, tipo de fluido térmico, condiciones de instalación y almacenamiento.

  Guía de instalación con recomendaciones sobre superficies de montaje, distancias de seguridad, tipo de conexiones, procedimientos de aislamiento de tuberías, integración de captadores en tejados, sistemas de drenaje.

  Estructuras soporte: cargas de viento y nieve admisibles.

  Tipo y dimensiones de los dispositivos de seguridad. Drenaje. Inspección, llenado y puesta en marcha. Check-list para el instalador. Temperatura mínima admisible sin congelación. Irradiación solar de sobrecalentamiento.

Documentación para el usuario sobre funcionamiento, precauciones de seguridad, elementos de seguridad, mantenimiento, consumos, congelación y sobrecalentamiento.

Etiquetado: fabricante, tipo de instalación, número de serie, año, superficie de absorción, volumen de fluido, presión de diseño, presión admisible, potencia eléctrica.

En general, las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo, serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas estarán convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que no se proceda a la unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades del aparato. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc., se guardarán en locales cerrados.

Se deberá tener especial precaución en la protección de equipos y materiales que puedan estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos. Especial cuidado con materiales frágiles y delicados, como luminarias, mecanismos, equipos de medida, que deberán quedar debidamente protegidos. Todos los materiales se conservarán hasta el momento de su instalación, en la medida de lo posible, en el interior de sus embalajes originales.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño. Durante el montaje, se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de conducciones y cables.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico. Cuando sea imprescindible usar en un mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctrico, atendiendo al CTE DB HE 4 apartado 3.2.2.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y con el fluido de trabajo. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado para permitir elevaciones de la temperatura por encima de 60ºC. Cuando el material aislante de la tubería y accesorios sea de fibra de vidrio, deberá cubrirse con una protección no inferior a la proporcionada por un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurran por el exterior se terminará con pintura asfáltica.

Proceso de ejecución

Se atenderá a las prescripciones del CTE DB HE 4.

- Ejecución

En general, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes. En las partes dañadas por roces en los equipos, producidos durante el traslado o el montaje, se aplicará pintura rica en zinc u otro material equivalente. Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación, serán recubiertos con dos manos de pintura antioxidante. Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0ºC, deberá estar protegido contra heladas.

- Sistema de captación:

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo. Preferentemente se instalarán captadores con conductos distribuidores horizontales y sin cambios complejos de dirección de los conductos internos. Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje. La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura. Se evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante su montaje. En este periodo las conexiones del captador deben estar abiertas a la atmósfera, pero impidiendo la entrada de suciedad.

- Conexionado:

El conexionado de los captadores se realizará prestando especial atención a su estanqueidad y durabilidad. Se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos, conectadas entre sí en paralelo, en serie ó en serie paralelo. Se instalarán válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Además, se instalará una válvula de seguridad por cada fila. Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo, cuyo número tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. Si la instalación es exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m^2 en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m^2 en la zona climática III y hasta 6 m^2 en las zonas climáticas IV y V.

Los captadores se dispondrán preferentemente en filas formadas por el mismo número de elementos. Se conectarán entre sí instalando válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Los captadores se pueden conectar en serie o en paralelo. El número de captadores conexionados en serie no será superior a tres. En el caso de que la aplicación sea de agua caliente sanitaria no deben conectarse más de dos captadores en serie.

- Estructura soporte:

La estructura soporte del sistema de captación cumplirá las exigencias del CTE en cuanto a seguridad estructural. Permitirá las dilataciones térmicas, sin transferir cargas a los captadores o al circuito hidráulico. Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, área de apoyo y posición relativa, para evitar flexiones en el captador. La propia estructura no arrojará sombra sobre los captadores. En caso de instalaciones integradas que constituyan la cubierta del edificio, cumplirán las exigencias de seguridad estructural y estanqueidad indicadas en la parte correspondiente del CTE y demás normativa de aplicación.

- Sistema de acumulación solar:

El sistema de acumulación solar estará constituido preferentemente por un solo depósito de configuración vertical, ubicado en zonas interiores, aunque podrá dividirse en dos o más depósitos conectados entre sí. Se ubicará un termómetro de fácil lectura para controlar los niveles térmicos y prevenir la legionelosis. Para un volumen mayor de 2 m^3, se instalarán sistemas de corte de flujos al exterior no intencionados.

Los acumuladores se ubicarán preferentemente en zonas interiores. Si los depósitos se sitúan por encima de la batería de captadores se favorece la circulación natural. En caso de que el acumulador esté directamente conectado con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro en un sitio claramente visible. Cuando sea necesario que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, estos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrado. La conexión de los acumuladores permitirá su desconexión individual sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

- Sistema de intercambio:

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

El intercambiador del circuito de captadores incorporado al acumulador solar estará situado en la parte inferior de este último.

- Aislamiento:

El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios El aislamiento no quedará interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en

los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos en material aislante. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio. En el caso de depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas. Después de la instalación del aislante térmico, los instrumentos de medida y de control, así como válvulas de desagües, volantes, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

- Circuito hidráulico:

Las conexiones de entrada y salida se situarán evitando caminos preferentes de circulación del fluido. La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador, se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo. La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste. La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizará por la parte inferior y la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La longitud de tuberías del circuito hidráulico será tan corta como sea posible, evitando los codos y pérdidas de carga. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación. Las tuberías de intemperie serán protegidas de forma continua contra las acciones climatológicas con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

En general, el trazado del circuito evitará los caminos tortuosos, para favorecer el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos. En el trazado del circuito deberán evitarse, en lo posible, los sifones invertidos. Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

- Tuberías:

La longitud de las tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible, evitando al máximo los codos y pérdidas de carga en general. El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios. Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de circulación. Las tuberías se instalarán lo más próximas posibles a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. La distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación. Los cambios de sección en tuberías horizontales se realizarán de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante manguitos de reducción excéntricos o el enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas. En ningún caso se permitirán soldaduras en tuberías galvanizadas. Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad. En circuitos abiertos el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre. Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

- Bombas:

Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, con el eje de rotación en posición horizontal. En instalaciones superiores a 50 m² se montarán dos bombas iguales en paralelo. En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la indicada en el apartado citado.

Siempre que sea posible las bombas se montaran en las zonas más frías del circuito. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. Todas las bombas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica. Las tuberías conectadas a las bombas se soportarán en las inmediaciones de estas. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres.

En instalaciones de piscinas la disposición de los elementos será: el filtro deberá colocarse siempre entre bomba y los captadores y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores.

- Vasos de expansión:

Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba, a una altura tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario

En caso de vaso de expansión abierto, la diferencia de alturas entre el nivel de agua fría en el depósito y el rebosadero no será inferior a 3 cm. El diámetro del rebosadero será igual o mayor al diámetro de la tubería de llenado.

- Purga de aire:

Se colocarán sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

Se colocarán sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de batería de captadores y en todos los puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado. Las líneas de purga deberán estar colocadas de tal forma que no se puedan helar y no se pueda acumular agua en las líneas. Los botellines de purga estarán en lugares accesibles y, siempre que sea posible, visibles. Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

- Condiciones de terminación

Al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente todos los equipos, cuadros eléctricos, etc., de cualquier tipo de suciedad, dejándolos en perfecto estado. Una vez instalados, se procurará que las placas de características de los equipos sean visibles. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Durante la ejecución se controlará que todos los elementos de la instalación se instalen correctamente, de acuerdo con el proyecto, con la normativa y con las instrucciones expuestas anteriormente.

- Ensayos y pruebas

Las pruebas a realizar serán:
Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
Se probará hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.

Comprobar que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga no están obturadas y están en conexión con la atmósfera.

Comprobar la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.

Comprobar que alimentando eléctricamente las bombas del circuito entran en funcionamiento.

Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación.

Se rechazarán las partes de la instalación que no superen satisfactoriamente los ensayos y pruebas mencionados.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que este pueda prolongarse, se procederá a taponar los captadores. Si se utiliza manta térmica para evitar pérdidas nocturnas en piscinas, se tendrá en cuenta la posibilidad de que proliferen microorganismos en ella, por lo que se deberá limpiar periódicamente.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la instalación, no obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos han funcionado correctamente durante un mínimo de un mes, sin interrupciones o paradas.

5.7 Acondicionamiento de recintos – confort

5.7.1 Instalación de ventilación

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HS3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.
- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.
- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.
- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.
- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).
- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).
- Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

- Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Conducciones verticales:
  Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.
  Aplomado: comprobación de la verticalidad.
  Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.
  Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
  Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
- Conexiones individuales:
  Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
- Aberturas y bocas de ventilación:
  Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).
  Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.
  Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.
- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
- Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.
Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.
Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.
Aberturas mixtas en almacenes: disposición.
Aireadores: distancia del suelo.
Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

- Ensayos y pruebas

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

6 Revestimientos
6.1 Revestimiento de paramentos
6.1.1 Alicatados

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.
Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.
Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.
Resistencia a las manchas.
Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, atendiendo al CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.
Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:
  Los adhesivos, tanto de naturaleza mineral (cementosa) como orgánica (resinas activas), se ajustarán a las prescripciones de proyecto y, en su defecto, se aplicará el tipo mejorado (C2 o R2).
- Material de rejuntado:
  Se ajustará a las prescripciones de proyecto y, en su defecto, será de clase mejorada (CG2 o RG). Se acreditarán sus características fundamentales, que son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.
- Material de relleno de las juntas:
  Se ajustará a las prescripciones de proyecto y, en su defecto, se aplicarán los siguientes productos selladores:
  Juntas estructurales: perfiles o cubre cantos de plástico o metal, másticos, etc.
  Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.
  Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Recepción:

- Baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE):
  Cada suministro irá acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.
  Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:
  Marca comercial del fabricante o fabricación propia.
  Marca de primera calidad.
  Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.
  Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.
  En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.
- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.
- Morteros de agarre (ver relación de productos con marcado CE): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire y lluvias.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso, se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:
- Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

  Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

  Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.
- Colocación general:

  Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

  Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

  En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie, pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

  En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

  En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.
- Juntas:

  El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

  Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. Las juntas que se dispongan cruzadas al paso deberán ser protegidas en obra. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
  Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm
  Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
- Ortogonalidad:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

- Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

Proceso de ejecución

- Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm. Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

6.1.2 Aplacados

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de aplacado incluyendo rejuntado, anclajes y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Placas de piedra natural o artificial (ver relación de productos con marcado CE):

Espesor adecuado en función del tipo de piedra y del emplazamiento, y como mínimo de 30 mm, aunque en piezas muy compactas podrá ser de 25 mm.

El granito no estará meteorizado, ni presentará fisuras. La piedra caliza será compacta y homogénea de fractura. El mármol será homogéneo y no presentará masas terrosas.

En caso de utilización de anclajes, las placas tendrán los taladros necesarios. El diámetro de los taladros será 3 mm mayor que el del bulón. Se recomienda que el fondo del agujero del bulón y los extremos de éste tengan la forma de casquete esférico. Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para evitar el descanso de la piedra en su extremo superior.

- Morteros para albañilería (relación de productos con marcado CE):
  Se ajustarán a las prescripciones del proyecto.
- Anclajes:
  Anclajes de sujeción al soporte: no serán aceptables los anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE.
  Anclajes de sujeción vistos: podrán ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.
  Anclajes de sujeción ocultos: los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.
- Separadores de placas: podrán ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.
- Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se verificará que el soporte está liso y limpio. La fábrica que sustente el aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso de éste.

En su caso, se comprobará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección en los puntos de contacto entre metales de distinta naturaleza y entre los anclajes y el soporte, cuidando además que no se deposite agua en estos puntos de contacto.

No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte en caso de que éste sea de hormigón armado o en masa, o estructura metálica.

No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte en caso de que éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.

No se admiten variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción, adoptando como límite aceptable para el mismo el 5%.

No se emplearán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.

Es aconsejable separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Se evitará el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.

En caso de que el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos.

Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:

Para evitar las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utilizarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.

Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo, nailon o EPDM), para impedir el contacto directo entre el anclaje y la piedra.

Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se replantearán, según proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.

Las juntas de dilatación del edificio se mantendrán en el aplacado.

El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos.

A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios necesarios para su anclaje a la fábrica.

Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colocarán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde 1/5 de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).

Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.

Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se comprobará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.

Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto:

Con mortero hidráulico (sistema tradicional): previamente se humedecerá la superficie del hueco. No se usará escayola ni yeso en ningún caso. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. No se quitarán las cuñas de las placas hasta que el mortero haya endurecido.

Se realizarán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga. Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

En la cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hiladas sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se comprobará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

En las fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deben practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.

En las fachadas constituidas por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3 %, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, atendiendo al CTE DB HS 1.

Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.

- Condiciones de terminación

La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

En caso de que la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, no se sellarán las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Comprobación del soporte:
  Se comprobará que el soporte esté liso.
- Replanteo:
  Distancia entre anclajes. Juntas.
- Ejecución:
  Características de los anclajes (material, espesor, etc.) y de las piezas (espesor, taladros en los cantos, en su caso).
  Sujeción de los anclajes al soporte, resistencia.
  Espesor de la cámara. Disposición de elementos para la evacuación del agua, en su caso (CTE DB HS 1).
- Comprobación final:
  Aplomado del aplacado. Rejuntado, en su caso.
  Planeidad en varias direcciones, con regla de 2 m.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se tomarán las medidas necesarias para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el aplacado.

Todo elemento que sea necesario instalar sobre el aplacado, se recibirá a la fábrica que sustenta éste o a cualquier otro elemento resistente. Sobre el aplacado no se sujetarán elementos como soportes de rótulos, instalaciones, etc., que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua.

Se comprobará el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. La limpieza se llevará a cabo según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

Se realizarán inspecciones visuales de los paramentos aplacados, reparando las piezas movidas o estropeadas. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable.

6.1.3 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Agua potable, tanto para el amasado como para el curado.
- Cemento común (ver relación de productos con marcado CE).
- Cal (ver relación de productos con marcado CE).
- Pigmentos para la coloración (ver relación de productos con marcado CE).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver relación de productos con marcado CE).
- Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver relación de productos con marcado CE), interior (ver relación de productos con marcado CE), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver relación de productos con marcado CE).
- Yeso para la construcción (ver relación de productos con marcado CE).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua, hidrofugantes, aireantes, fibras de origen natural o artificial y pigmentos. Se acreditará su naturaleza y prescripciones de aplicación.
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO_2 presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soportes

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo, de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión electrolítica entre el material de revestimiento y metales, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, aunque exista compatibilidad química, de forma que se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos. En especial se observarán las prescripciones del CTE DB SE A Apartado 3, durabilidad.

- Enfoscados:

En fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua, de posible existencia dentro de la obra de fábrica, origen de expansiones y fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco.

Para evitar la aparición de eflorescencias: se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio, todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, encharcamientos y protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una base acorde con el revestimiento, las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- En general:

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1.

Las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

En muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

En fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirá una resistencia (media, alta o muy alta) según las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.3.

Las interrupciones de la hoja principal con forjados intermedios y con pilares atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.3.3.3 y 2.3.3.3.4.

Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

La impermeabilización de muros se atendrá a las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.1.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste se realizará atendiendo a las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.4.4.1.2.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea superior a 40 ºC. Se amasará exclusivamente la cantidad prevista para aplicación inmediata.

Los enfoscados maestreados se ejecutarán atendiendo a las prescripciones de la NTE RPE.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

- Guarnecidos:

Los guarnecidos se ejecutarán atendiendo a las prescripciones de la NTE RPG.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Los revocos tendidos y proyectados se ajustarán a las prescripciones de la NTE RPR.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0ºC o superior a 30ºC a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

- Tolerancias admisibles

Se adoptarán las prescripciones da la NTE RPE, RPG y RPR.

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

- Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme al proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.
Disposición adecuada del maestreado.
Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.
Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

- Ensayos y pruebas

- En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.
Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.
Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

6.1.4 Pinturas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de pinturas y barnices se atendrá al Plan de control de calidad.
En la recepción de cada pintura se comprobará, al menos, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.
Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.
En soportes de madera, el contenido de humedad será el de equilibrio higroscópico acorde con el lugar de exposición.
Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.
Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.
Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Tanto en interiores como en exteriores la pintura a aplicar acreditará su compatibilidad con la naturaleza del soporte.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 ºC a la sombra ni menor de 12 ºC durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo, se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Condiciones de terminación

Se comprobará la calidad de las superficies pintadas en cuanto a grosor de película, uniformidad de coloración y textura, según prescripción de proyecto.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se adoptarán las medidas precisas para preservar las superficies terminadas de golpes y manchas.

6.2 Revestimientos de suelos y escaleras

6.2.1 Revestimientos continuos para suelos y escaleras

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Las características de los productos se sujetarán a las prescripciones del proyecto, y su recepción a lo especificado en el Plan de control de calidad.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio. Tal clase queda prescrita en la documentación de este proyecto.

Los acopios de los materiales se harán los lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Las condiciones de borde, de sub-base y de soporte de los pavimentos deben permitir su adecuada puesta en obra y durabilidad frente a las cargas, los cambios de temperatura, la abrasión y la exposición al exterior y a los productos de limpieza o provenientes de la actividad para la que se han diseñado.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- En general:
  Se atenderá a lo prescrito en el CTE DB HS 1 y en las prescripciones de las Normas tecnológicas NTE RSI y NTE RSL, NTE RSM, NTE RSS y NTE RST que no contradigan al CTE.
  En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.
- Para el pavimento continuo de hormigón impreso:
  Durante el vertido del hormigón se colocará una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un líquido de curado.
- Para el pavimento continuo de hormigón fratasado:
  Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado

mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.

- Para el pavimento continuo con hormigón pulido:
  Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el liquido de curado; se realizará el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.
- Para el pavimento continuo con hormigón regleado:
  Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.
- Para el pavimento continuo con terrazo in situ:
  Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.
- Para el pavimento de hormigón continúo tratado superficialmente:
  Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.
- Para el pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:
  Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.
- Para el pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:
  En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.
- Para el pavimento continuo a base de resinas:
  Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.
- Para el pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:
  El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.
- Juntas:
  Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento. Las juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.
  Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.
- Grado de impermeabilidad:
  El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías cumplirá con el contenido de la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.
- Los encuentros del suelo con los muros y con las particiones interiores:

  Atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1 apartados 2.2.3.1 y 2.2.3.2.

- Tolerancias admisibles

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de ± 5 mm.

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones prescritas en el CTE DB SU 1 apartado 2.

- Condiciones de terminación

Para los pavimentos continuos con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

Para los pavimentos continuos con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

Para los pavimentos continuos con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 ºC.

Para los pavimentos continuos con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

Para los pavimentos continuos con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

Para los pavimentos continuos de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

Comprobación del soporte:
Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.
Ejecución:
Replanteo, nivelación.
Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.
Disposición y separación entre bandas de juntas.
Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.
Comprobación final:
Planeidad con regla de 2 m.
Acabado de la superficie.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

6.2.2 Revestimientos de madera para suelos y escaleras

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento con formado por tablillas adheridas a solera o tarima clavada o encolada a rastreles, colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

La solera y el suelo atenderán las prescripciones del presente proyecto, las prescripciones contenidas en la NTE RSE y las prescripciones contenidas en el Plan de Control de Calidad.

- En los suelos de parqué, para evitar el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos, se recomienda que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel (mínimo recomendado 6º) hacia el interior.
- En los suelos de parqué, para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tablillas se recomienda que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.
- En los entarimados se admite para los rastreles cualquier madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las maderas más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura de rastreles será de entre 50 y 70 mm.
- Adhesivos:
- Se utilizarán adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.
- Aislante: las tarimas flotantes se aislarán acústicamente mediante espuma de polietileno.
- Barrera contra el vapor.
  Salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, la barrera de vapor estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor
- Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.
- Material auxiliar: en las tarimas clavadas se utilizarán clavos de 1,3 x 35 mm o 1,4 x 40 mm. Cuando se prescriban grapas, serán como mínimo de la misma longitud que los clavos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación, como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. El plástico deberá ser retirado en el mismo momento de efectuar el trabajo. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deben ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En la mayoría de los casos, esto significa que la temperatura, antes y durante la instalación, debe ser entre 18°C y 28ºC y la tasa de humedad entre 35% a 65%.

Los parquets se almacenarán en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, ventilado, limpio y seco. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltorio hasta su utilización. Si los parquets llegan agrupados en palets se mantendrán en éstos hasta su utilización.

Los barnices y adhesivos se almacenarán en locales frescos y secos a temperaturas entre 13 y 25ºC en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor. Normalmente en estas condiciones pueden almacenarse hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El soporte, (independientemente de su naturaleza y del sistema de colocación del revestimiento de madera que vaya a recibir), deberá estar limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.

El soporte deberá ser plano y horizontal antes de iniciarse la colocación del parquet.

El revestimiento de madera se colocará cuando el local disponga de los cerramientos exteriores acristalados, para evitar la entrada de agua de lluvias, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura, etc. Los materiales de paredes y techos deberán presentar una humedad inferior al 2,5 %, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5 %. No se iniciarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen (y mantengan) las siguientes condiciones de humedad relativa de los locales:

En zonas de litoral: por debajo del 70%.

Las pruebas de instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, electricidad, calefacción, aire acondicionado, incluso colocación de aparatos sanitarios, deberán realizarse antes de iniciar los trabajos de colocación del suelo de madera.

La colocación de otros revestimientos de suelos tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos estará concluida antes de iniciar la colocación del revestimiento de madera. En cualquier caso, se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta estarán colocados.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Solera:

El mortero se verterá sobre forjado limpio. Se extenderá con regla y se alisará con llana (no con plancha). El grosor mínimo de las soleras será de 3 cm. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua (sanitarias o de calefacción) estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo recomendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En el caso de instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán en este respecto las recomendaciones del fabricante del sistema.

Colocación de parquet encolado:

No se realizarán trabajos de encolado o de acabado por debajo de 10 ºC ni por encima de 30 ºC. Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las recomendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, se prescribe un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h.

Para iniciar la colocación de las tablillas, se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y se extenderá uniformemente con una espátula dentada, trabajando sobre la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido el pegamento se colocarán las tablas de parquet, según el diseño prescrito en proyecto. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. El pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pagado para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo.

Una vez realizada la colocación, se procederá al lijado y barnizado. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas del producto prescrito para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de producto, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no pudiendo pisarse la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante, el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culminará con la instalación del rodapié.

Colocación de la tarima flotante:

Se dispondrá sobre el soporte (o sobre los pliegos de polietileno) una lámina de espuma de polietileno de un grosor mínimo de 2mm. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. Cuando lo prescriba la dirección facultativa, se dispondrán juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Estas juntas de expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Los lugares más adecuados para disponer las juntas de expansión son los arranques de pasillo, los pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto. Para rematar el extremo final de cada hilada se utilizarán recortes de longitudes cualesquiera; sin embargo, en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos). Los parquets flotantes llevarán en todo el perímetro juntas de expansión de una anchura mínima del 0,15% de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tuberías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).

Colocación de la tarima tradicional (parquet sobre rastreles):

En la tarima colocada con rastreles fijados al soporte con sistema seco, se permite que vayan pegados, atornillados sobre tacos, clavados mediante sistema de impacto u otros, según se prescriba en proyecto y por la dirección facultativa de la obra.

En la tarima colocada con rastreles fijados al soporte con sistema húmedo, éstos apoyarán sobre mortero de cemento en toda su longitud.

Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).

Distribución, colocación y nivelación de los rastreles: se iniciará la colocación disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Se recomienda la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.

Colocación de las tablas clavadas: salvo especificación en sentido contrario, la tablazón se dispondrá siempre en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cuñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en

húmedo no se iniciará la colocación hasta comprobar que la humedad del mortero es inferior al 2,5 % y la del rastrel inferior al 18 %. La fijación de la tabla al rastrel se hará clavando sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras semiautomáticas o automáticas. Los clavos que hayan quedado mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para evitar problemas de afianzamiento entre sí de las tablas. El ángulo de clavado debe aproximarse a 45 º. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. En general, no se utilizarán piezas menores de 40 cm salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento libre de la tablazón.

Colocación de las tablas pegadas: se seguirán las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc.

Colocación de parquet sobre suelos con sistemas de calefacción radiante:

El sistema de colocación de parquet más adecuado a las instalaciones de calefacción sobre suelo radiante es el parquet encolado. Se deben utilizar referentemente formatos pequeños. En todo caso el grosor del parquet será menor o igual que 2,2 cm. En este caso el contenido de humedad de la solera será inferior al 2%. No se iniciarán trabajos de colocación hasta que la solera haya alcanzado la temperatura ambiente. La solera tendrá un espesor mínimo de la solera de 3 cm contados por encima de las tuberías de conducción del sistema.

Tarimas exteriores:

La instalación comienza con la disposición, nivelado y sujeción de los rastreles. Los rastreles se nivelarán recibidos sobre mortero de cemento; atornillados o sujetos mediante otro sistema al soporte existente; flotantes apoyados sobre grava o arena acondicionada; flotantes sobre calzos niveladores; flotantes elevados sobre soportes regulables en altura. La separación entre rastreles estará en función de la tarima a instalar, entre 30 y 40 cm. Las tarimas utilizadas para su instalación en exteriores llegan de fábrica: las aristas de sus cantos son redondeadas, no llevan machos de unión, las hembras tienen un fresado especial dependiendo de la grapa de sujeción que se utilice para su anclaje o con un fresado antideslizante. Esta tarima se puede sujetar al rastrel atornillada realizando taladros previos o realizar su instalación utilizando grapas de acero u otros materiales plásticos atornilladas al rastrel. Las garras de estas grapas se introducen en las hembras de la tarima permitiendo la sujeción al ser apretadas contra el rastrel, marcando a la vez la separación obligatoria entre las tablas para la evacuación del agua. La tarima para exteriores, tanto si es madera natural apta sin tratamiento, como si es otro tipo de madera debidamente tratada, será tratada en obra aplicando una capa de aceite a base de linaza.

Barrera contra el vapor:

Se colocará solapando los pliegos 20 cm como mínimo y subiendo en el perímetro hasta la altura del rodapié. En el caso de que el soporte sea una solera de mortero de cemento la barrera de vapor se colocará preferentemente debajo de ésta. Se dispondrá barrera de vapor en las soleras o forjados de planta baja de edificaciones de una sola altura, en los edificios de varias alturas en los forjados de primera planta, cuando bajo ésta haya locales no calefactados, tales como garajes, o almacenes, y siempre que así lo prescriba la dirección facultativa.

Juntas:

La media de la anchura de las juntas no sobrepasará por término medio el 2% de la anchura de la pieza.

Las juntas serán como máximo de 3 mm.

- Tolerancias admisibles

Productos:

Las lamas de la tarima flotante cumplirán las siguientes tolerancias:

Espesor de la chapa superior o capa noble: □ 2,5 mm.

Desviación admisible en anchura: □ 0,1%.

Desviación admisible en escuadría: □ 0,2% respecto a la anchura.

Curvatura de canto: □ 0,1% respecto a la longitud.

Curvatura de cara: □ 0,2% respecto a la anchura.

Juntas perimetrales: deben disponerse juntas de 5 ± 1 mm.

Tolerancias de colocación:

Diseños en damero (paneles de parquet mosaico o lamparquet): la desviación de alineación entre dos paneles consecutivos será menor de 2 mm. La desviación de alineación “acumulada” en una longitud de 2 m de paneles será de 5 mm. Diseños en espiga (lamparquet y tarima): la desviación máxima de alineación entre las esquinas de las tablas en cualquier tramo de 2 m de longitud de una misma hilada, será menor de 2 mm.

Diseño en junta regular (lamparquet y tarima): las juntas de testa entre dos tablas alternas (no adyacentes pertenecientes a hiladas diferentes deben quedar alineadas entre sí con una tolerancia de: lamparquet ± 2 mm, la tarima, ± 3 mm. El extremo de cada pieza debe coincidir con el punto medio de las piezas adyacentes con una tolerancia (b) de: lamparquet ± 2 mm, tarima ± 3 mm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Soporte: planitud local: se medirá con regla de 20 cm no debiendo manifestarse flechas superiores a 1 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla. Planitud general: se medirá con regla de 2 m. Se distinguen los siguientes casos: parquets encolados, (no deben manifestarse flechas de más de 5 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla). Parquets flotantes, (no deben manifestarse flechas de más de 3 mm). Horizontalidad: se medirá con regla de 2 m y nivel, no debiendo manifestarse desviaciones de horizontalidad superiores al 0,5 % cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla.
- Solera: medición de contenido de humedad, previamente a la colocación de cualquier tipo de suelo de madera será inferior al 2,5 %. Las mediciones de contenido de humedad de la solera se harán a una profundidad aproximada de la mitad del espesor de la solera, y en todo caso a una profundidad mínima de 2 cm.
- Entarimado: colocación de rastreles, paralelismo entre sí de los rastreles, nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal), nivelación entre rastreles (en sentido transversal).

  Controles finalizada la ejecución.
- Entarimado: una vez finalizado el enrastrelado, los rastreles deberán quedar nivelados en los dos sentidos (cada rastrel y entre rastreles).

Conservación y mantenimiento durante la obra

En obra puede suceder que transcurran varias semanas (o incluso meses) desde la colocación del parquet (cualquiera que sea el sistema) hasta el inicio de operaciones de acabado. En este caso se protegerá con un material transpirable.

En el caso de los parquets barnizados en fábrica, dadas sus características de acabado y su rapidez de colocación, se realizarán si es posible, después de los trabajos de pintura.

Durante los trabajos de acabado se mantendrán las condiciones de higrometría de los locales.

6.2.3 Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE):

  Serán del tipo, naturaleza y características prescritas en proyecto.
- Sistemas:

  Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, del material prescrito.

  Sistemas para piscinas: tendrán buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.
- Piezas complementarias y especiales:

  Serán del tipo, naturaleza y características prescritas en proyecto.
- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver relación de productos con marcado CE).
- Sistema de colocación en capa fina (ver relación de productos con marcado CE):

  Adhesivos cementosos o morteros cola (C): se utilizará adhesivo cementoso mejorado (C2).

  Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): se utilizará adhesivo en dispersión mejorado (D2).

  Adhesivos de resinas reactivas (R): se utilizará adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

  Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.
- Material de rejuntado:

  Material de rejuntado cementoso (CG): se utilizará mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

  Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

  Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.
- Material de relleno de las juntas (ver relación de productos con marcado CE, según material):

  Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

  Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

  Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

  Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán la clase prescrita en la documentación de este proyecto conforme al DB-SU 1.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

El soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

La superficie de colocación, reunirá las siguientes características:

- Planeidad:

  Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:
  Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.
  Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: cuando así se prescriba por la dirección facultativa, se llenarán parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

Longitud y anchura/ rectitud de lados:
Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm
Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
Ortogonalidad:
Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
Planitud de superficie:
Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.
Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:
No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.
Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.
En zonas interiores para circulación de personas, los suelos no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.
Condiciones de terminación
En revestimientos porosos se aplicarán tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento será previo o posterior a la colocación, según se prescriba por la dirección facultativa.
En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado serán de resinas de reacción de tipo epoxi.
Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.
Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.
Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- De la preparación:
Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.
Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.
Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.
Mortero de cemento (capa gruesa):
Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.
Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.
En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.
Adhesivo (capa fina):
Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.
Aplicación del adhesivo:
Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.
Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
Tiempo abierto de colocación:
Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.
Juntas de movimiento:
Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.
Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.
Para paramentos no debe exceder de 2 mm.
Para suelos no debe exceder de 3 mm.
Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.
Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.
Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.
Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

6.2.4 Soleras

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver relación de productos con marcado CE): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos (ver relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…,
- Armadura de retracción (ver relación de productos con marcado CE): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver relación de productos con marcado CE).
- Ligantes de soleras continúas de magnesita (ver relación de productos con marcado CE).
  Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
- Sistema de drenaje
  Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver relación de productos con marcado CE).
  Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver relación de productos con marcado CE).
- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver relación de productos con marcado CE): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver relación de productos con marcado CE): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

  Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.
  Las instalaciones enterradas estarán terminadas.
  Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Ejecución de la subbase granular:
Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.
Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.
Capa de hormigón:
Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.
Juntas de contorno:
Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de

cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

Drenaje, atendiendo al CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

- Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

- Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:
  Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.
  Resistencia característica del hormigón.
  Planeidad de la capa de arena.
  Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.
  Espesor de la capa de hormigón.
  Impermeabilización: inspección general.
- Comprobación final:
  Planeidad de la solera.
  Junta de retracción: separación entre las juntas.
  Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento durante la obra

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 ºC.

7. CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnología de la Construcción de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

8. PRUEBAS DE OBRA TERMINADA.

Se llevarán a cabo las pruebas prescritas en la documentación del presente proyecto, condicionando la expedición del certificado de finalización de obra a la entrega por el contratista de los resultados de tales pruebas a la Dirección Facultativa.

Especialmente, y por la reciente entrada en vigor del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, se ha de contar con las actas de ensayo de los siguientes aspectos relativos al aislamiento del ruido:

a) AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO.

Al finalizar las obras, el constructor entregará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo, mediante acta de medición in situ de los valores de diferencia de nivel DnT,A en dBA, realizada por entidad autorizada, prescritos en proyecto y exigidos en el Documento Básico DB HR apartado 2.1.1, para verificar la protección frente el ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, así como de protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y recintos de actividad indicados por la D.F. Asimismo, se facilitará medición del aislamiento acústico a ruido aéreo D2m,nT,Atr entre un recinto protegido y el exterior.

b) AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS.

Al finalizar las obras, el constructor entregará a la Dirección Facultativa certificado acreditativo, mediante acta de medición in situ de los valores de nivel global de presión de ruido de impactos L’nT,w en dB, realizada por entidad autorizada, prescritos en proyecto y exigidos en el Documento Básico DB HR apartado 2.1.2, para verificar la protección frente el ruido, en los recintos protegidos, generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, así como al generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad tanto en recintos protegidos como en habitables, a indicar por la Dirección Facultativa.

17.2.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

1.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando el Arquitecto-Director o su representante en la obra, advierta defectos en los materiales empleados en los trabajos ejecutados, y hasta no efectuarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de nuevo, sin que pueda servirle de excusa al Contratista el que haya sido valorada en las certificaciones parciales.

2.- OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.

El Contratista es el único responsable de las obras que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiese costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante su ejecución. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, quedando obligado a atenerse, en materia de seguridad, a lo que establece el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción, así como todas las disposiciones que se dicten al respecto, como contratación del trabajo, seguridad de los obreros, seguro de accidente, etc.

El constructor se compromete a asegurar en compañía de seguros de ámbito y garantía nacional, el resarcimiento de los daños que se produzcan en la obra, objeto de este pliego, por vicios de materiales y construcción en general, en aplicación de lo dispuesto en la sección 2, capítulo III del Código Civil y el artículo 1.902,1909 del mismo cuerpo legal, y por los plazos de garantía de prescripción que les corresponda.

Para el comienzo de la ejecución de la obra, el constructor deberá exhibir al Arquitecto-Director, los documentos justificativos de haber cumplido la anterior condición. El Arquitecto-Director no autorizará el comienzo de las obras si, a su juicio, no están suficientemente aseguradas y garantizadas las responsabilidades de la obra en sí.

Si, en cualquier momento de la obra, ésta quedase sin seguro será causa suficiente para la paralización de los trabajos hasta que se subsane y si la causa fuese por culpa del contratista, será motivo para la rescisión del contrato, que tenga derecho a indemnización alguna.

3.- OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultas a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose, una al propietario, otra al Arquitecto - Director y el tercero al Contratista. Dichos planos que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentados indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

4.- VICIOS OCULTOS.

Si el Arquitecto-Director tuviese dudas razones para crear en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

5.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Se estará a lo prescrito en la LOE:

6.- MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.

Recibida provisionalmente las obras, se procederá por el Arquitecto-Director, ayudado por el Aparejador, a la medición general y definitiva con asistencia del Contratista, sirviendo de base la medición los datos de replanteo general y de los replanteos parciales que hubiese exigido el curso de los trabajos.

7.- PLAZO DE GARANTÍAS.

El plazo de garantías desde la recepción de la obra se estimará según la LOE.

8.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Se regirá por lo establecido en la LOE.

17.3.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

1.- BASE FUNDAMENTAL.

Como base fundamental de estas condiciones generales de índole económico, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

2.- FIANZA.

Se remite al Pliego de Cláusulas administrativas del contrato de adjudicación, del órgano contrate; en este caso el Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

3.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto-Director, en nombre y representación del propietario, los ordena ejecutar a un tercero o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

4.- DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL.

Se remite al Pliego de Cláusulas administrativas del contrato de adjudicación, del órgano contratante; en este caso el Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

5.- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS.

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de los precios que se perpetúa en los apartados siguientes, y en caso de que no figuren entre los documentos del proyecto la realización de los precios contratados y descompuestos, será condición indispensable que antes de comenzar la ejecución de todas y cada una de las unidades de obra contratada recibida por escrito la conformidad del Arquitecto-Director a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como también a las listas de precios de jornales, materiales, transportes y porcentajes.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se compondrán respectivamente así:

a) Materiales, expresando la cantidad que en cada unidad de obra se precisa de cada uno de ellos y su precio unitario respectivo en origen.

b) Mano de obra, por categoría, dentro de cada oficio.

c) Transporte de materiales.

d) Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.

e) Tanto por ciento de seguros y cargas sociales.

f) Tanto por ciento de gastos generales.

g) Tanto por ciento de beneficio industrial.

6.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Los precios de unidades de obra, así como los materiales o mano de obra de trabajo, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Arquitecto-Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos de acuerdo con lo establecido, siendo condición necesaria la presentación y aprobación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes, según procedimiento de la Ley de contratos en el sector público.

7.- REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y venturas, es natural que, por ello, en principio no se deba admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así

como la de los demás materiales y transportes que son características determinadas de épocas anormales, se admite durante ellas la revisión de los precios contratados, a bien en alza o baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado. Por ello y en los casos de revisión en alza y el Contratista pueda solicitarla del propietario y obligándose además a notificar por escrito al propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán al nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, haya subido, especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio elevado, para lo cual se tendrá en cuenta, cuando así se proceda, el acopio de materiales en la obra.

Se remite al Pliego de Cláusulas administrativas del contrato de adjudicación, del órgano contrate; en este caso el Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

8.- CERTIFICACIONES.

El Contratista tomará las disposiciones necesarias para que mensualmente lleguen a conocimiento del Arquitecto-Director las unidades de obra realizadas, quien delegará en el Aparejador de las obras la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilitará aquél cuantos medios sean indispensables para llevar a término su contrato. Una vez efectuada esta revisión, aplicará el Contratista la correspondiente certificación.

17.4.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL.

1.- CONTRATO.

El contrato entre la propiedad y el contratista adjudicatario; se regirá por el PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS, según la Ley 2011 de Contratos del Sector Público, que a tal efecto apruebe Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

2.- ADJUDICACIÓN.

La adjudicación de las obras se efectuará según los establecidos por el Pliego de Cláusulas Administrativas, que el órgano contratante, en este caso el Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

3.- FORMACIÓN DEL CONTRATO.

El contratista antes de firmar el documento, habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares, que ha de regir en la obra, en los planos, cuadro de precios y presupuesto general.

4.- DAÑOS A TERCEROS.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobre vinieran, tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras. Se deberá contar con seguro de responsabilidad civil que cubra los posibles siniestros.

5.- CAUSA DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Se consideran causas suficientes de rescisión las que señala la ley de Contratos del Sector Público.

Santa Cruz de La Palma, 14 abril de 2.021

El Contratista | El Propietario | El Arquitecto

HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X

Firmado digitalmente por HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-42164369X, givenName=GABRIEL EMERIO, sn=HENRIQUEZ PEREZ, cn=HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Fecha: 2025.02.11 10:44:55 Z

18.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES: ESTRUCTURA DE ACERO.

1. INTRODUCCIÓN.

El alcance del presente capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares corresponde a la ejecución de las Unidades de obra que figuran en su documento "Mediciones y Presupuesto" relacionadas con la ejecución de la estructura. En el Pliego que a continuación se redacta se relacionan las operaciones más habituales a realizar durante la Dirección de las Obras, remitiéndose en todo lo no indicado expresamente a las Normas vigentes, a la buena práctica de la construcción y al buen criterio de sus Técnicos Directores.

2. GENERALIDADES.

Sin perjuicio de lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales incluido en el Proyecto de Ejecución y por mantener una coherencia documental entre todas las Unidades de Obra, se advierte que lo que a continuación se expone supone también disposiciones complementarias y obligatorias. Cualquier contradicción que se pudiera presentar entre los dos Pliegos de Condiciones Técnicas, deberá ser manifestada por el contratista antes del comienzo de la obra y ser aclarada por escrito por el Director de la Obra. Las dudas, o aclaraciones por supuestas contradicciones en la documentación que surgieran durante el transcurso de la obra estarán sujetas también al criterio de interpretación del Director de la Obra.
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 (plazos…) 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.

3.- OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN

- La Dirección Facultativa, en uso de sus atribuciones y actuando en nombre de la Propiedad, tendrá las siguientes obligaciones respecto al control:
  - aprobar un programa de control de calidad para la obra, que desarrolle el plan de control incluido en el presente Pliego, y
  - velar por el desarrollo y validar las actividades de control en los siguientes casos:
    - control de recepción de los productos que se coloquen en la obra,
    - control de la ejecución, y
    - en su caso, control de recepción de otros productos que lleguen a la obra para ser transformados en las instalaciones propias de la misma.
- La Dirección Facultativa podrá requerir también cualquier justificación adicional de la conformidad de los productos empleados en cualquier instalación industrial que suministre productos a la obra. Asimismo, podrá decidir la realización de comprobaciones, tomas de muestras, ensayos o inspecciones sobre dichos productos antes de ser transformados.
- En el ámbito de la edificación, de acuerdo con el artículo 13º de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, éstas serán obligaciones del Director de la ejecución.
- Transcribimos aquí el art. 13 de la Ley de Ordenación de la Edificación:
  - 1. 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 la calidad de lo edificado.
  - 2. Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:
    - a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto técnico.
- Será ésta, asimismo, la titulación habilitante para las obras del grupo b) que fueran dirigidas por arquitectos.
- En los demás casos la dirección de la ejecución de la obra puede ser desempeñada, indistintamente, por profesionales con la titulación de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Por lo tanto, son sus atribuciones:

- Ordenar y dirigir la dirección material de las obras e instalaciones cuidando de su control práctico y organizando los trabajos de acuerdo con el proyecto que las define, con las normas y reglas de la buena construcción y con las instrucciones del Arquitecto superior, director de las obras.
- Inspeccionar los materiales a emplear, dosificaciones o mezclas, exigiendo las comprobaciones análisis necesarios y documentos de idoneidad precisos para su aceptación.
- Controlar las instalaciones provisionales, los medios auxiliares de la construcción y los sistemas de protección, exigiendo el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo.
- Ordenar la elaboración y puesta en obra de cada una de sus unidades, comprobando las dimensiones y correcta disposición de los elementos constructivos.
- Medir las unidades de obra ejecutadas y confeccionar las relaciones valoradas de las mismas, de acuerdo con las condiciones establecidas en el proyecto y documentación que las define así como las relaciones cuantitativas de los materiales a emplear en las obras.
- Suscribir, de conformidad con el Arquitecto Superior y conjuntamente con él, actas y certificaciones sobre el replanteo, comienzo, desarrollo y terminación de las obras.

Por todo ello el Aparejador o Arquitecto Técnico, a fin de realizar de un modo competente la labor profesional encomendada deberá:

- Conocer perfectamente el proyecto redactado por el Arquitecto para lo cual dispondrá de un ejemplar completo del mismo.
- Conocer, asimismo, perfectamente los planos de detalle elaborados por el Arquitecto Director durante la obra.
- Conocer el presente Pliego de Condiciones.
- Conocer perfectamente las normas vigentes, en todo lo referente a su actuación profesional.
- Cumplir y hacer cumplir en la ejecución de la obra, la documentación técnica enunciada en los dos apartados anteriores así como las órdenes del Arquitecto Director.
- Establecer contacto periódico con el Arquitecto a fin de clasificar anticipadamente aquellos puntos del proyecto que puedan parecer oscuros ó dudosos e informarles de las circunstancias imprevistas que pudieran aparecer a lo largo de la ejecución de las obras y en todo caso cuando se hiciere precisa la elaboración de planos de detalles o el dictado de órdenes.
- Dejar constancia escrita en el Libro de Órdenes de las operaciones realizadas por indicación del presente Pliego, de las verificaciones de control efectuadas, de la aceptación o rechazo de los diferentes materiales o elementos de obra ejecutados y de las órdenes dadas al constructor. Una copia se entregará al Arquitecto para su constancia e información.
- Mensualmente y en colaboración con el Constructor realizará una medición de las obras ejecutadas, aplicando los precios contratados a las mismas, para redactar la correspondiente Certificación y presentarla al Arquitecto para su aprobación. El Aparejador ha de conocer el contrato establecido entre el Propietario y el Constructor (dispondrá de una copia del mismo) a fin de que en las certificaciones queden reflejados los extremos previstos en el mismo (Beneficio Industrial, Retención revisiones de precios, fecha de terminación de la obra o partes de las mismas penalizaciones, etc.)
- Vigilar las condiciones de seguridad, tanto en cuanto a la obra como a la del personal.

- Vigilar el ritmo de los trabajos de acuerdo con la planificación prevista, dando cuenta al Arquitecto de las irregularidades observadas.

4.- ACTUACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

Antes del inicio de la ejecución de la Cimentación, Demoliciones, trabajos de investigación, etc. la Dirección Facultativa velará para que el Constructor efectúe las actuaciones siguientes:

- depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la Dirección Facultativa;
- identificación de suministradores inicialmente previsto, así como del resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra;
- comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura;
- en caso de que se pretenda realizar soldaduras en la obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación suficiente.

Además, el Constructor deberá comprobar la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización, de acuerdo con los criterios establecidos por esta Instrucción.
Asimismo, con carácter previo al inicio de la ejecución de las obras, el Constructor deberá comprobar que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales que puedan conllevar alteraciones respecto a la estructura proyectada inicialmente como, por ejemplo, como consecuencia de la ubicación de nuevas instalaciones no detectadas durante la recopilación de datos.
Al objeto de conseguir la trazabilidad de los materiales y productos empleados en la obra, el Constructor deberá definir e implantar un sistema de gestión de las partidas y remesas recibidas en la obra, así como de los correspondientes acopios en obra.
A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Constructor velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en este Pliego. Estos replanteos se intensificarán en los trabajos iniciales.

5. -PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

5.1.- GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

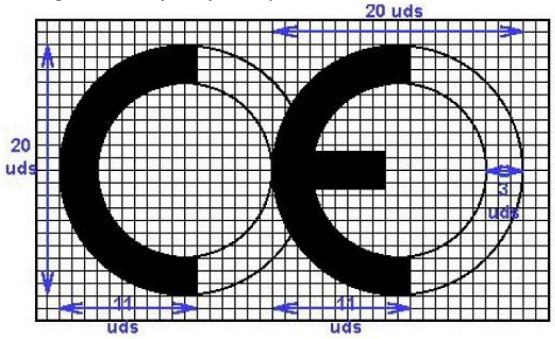
El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.
Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.
El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.
El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- la información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.
Ejemplo de marcado CE:

CE	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM II AP 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de aditivos	Información adicional

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).
La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

6.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El almacenamiento, el manejo, la separación y el resto de las operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición, cumplirán las prescripciones particulares que a continuación se exponen.
El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
Aquellos residuos valorizables como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de al menos 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.)
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada, a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.
El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.
En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo.
Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales y los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.
El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como les corresponde, atendiendo a la Lista Europea de Residuos LER 17 01 01 "Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)".
Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.
Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.
Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6).

7. - ESTRUCTURAS DE ACERO

7. 1. Prescripciones sobre los productos

7.1.1.- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Aceros en chapas y perfiles (ver relación de productos con marcado CE)
  - Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).
  - Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE A.
  - El tipo de acero será S275 JR ó S355 JR.
  - El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 medido sobre una longitud $5.65 \cdot \sqrt{S_0}$ será superior al 15%,
  - La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.
  - Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.
  - Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

- Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver relación de productos con marcado CE).
  - Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base o superior; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.
Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.
Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en UNE EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.
Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:
Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica.

- En base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.
- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección. El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:
  - En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
  - Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con lo establecido en el presente Pliego y en el CTE, se tratarán como productos o materiales no conformes.
  - Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
  - Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
  - Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta además de lo establecido en el CTE las siguientes normas:
    - Serie IPN: UNE EN 10024:1995
    - Series IPE y HE: UNE EN 10034:1994
    - Serie UPN: UNE 36522:2001
    - Series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

- Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
- Chapas: EN 10029:1991

7.1.2.- Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.
Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.
Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar al aspecto, a la resistencia o a la estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

7.2.- Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra. Características técnicas de cada unidad de obra.

7.2.1.- Condiciones previas: Soportes

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles establecida en el Capítulo 11 del CTE- DB SE-A.
Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.
Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero tipo GROUT u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero GROUT u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

7.2.2.- Tratamiento superficial. Pintado.

Todos los elementos que conforman la presente estructura metálica deberán llegar a la obra con una capa de imprimación anti corrosiva de fosfato de cinc, ignífuga (M1) de 60 micras de espesor de película seca, ejecutada sobre una superficie previamente tratada con un chorreado abrasivo a fondo que garantice un grado de limpieza SA 21/2, acreditada según norma UNE EN ISO -8501-1.
Para el caso de pinturas intumescente su aplicación deberá garantizar los siguientes espesores de acuerdo a las normas UNE 23-093-89 y UNE 23820:1997 EX:

Estabilidad al Fuego	Masividad	Espesor (micras)
EF-30	de 63 a 340	417 a 965
EF-45	de 63 a 340	914 a 1973
EF-60	de 63 a 310	1412 a 2914
EF-90	de 63 a 80	2407 a 2792

Para EF superiores, se aplica otro producto proyectado, la perlita-vermiculita, quedando la superficie rugosa.
El acabado final se realizará con una capa de esmalte sintético ignífugo dejando la superficie de acabado lisa. Su espesor será de 30 micras como mínimo.
La pintura intumescente debe estar homologada y certificada según norma EN-13381 Apto 4.
Se deberá comprobar el grado de rugosidad de la superficie chorreada, con una galga. También se comprobará la adherencia de la pintura de imprimación, con el útil correspondiente que mostrará que ha quedado perfectamente adherida.
Los espesores de la pintura intumescente se comprueban en obra con el medidor de micras electrónico y se emite certificado de los valores de los espesores y de adherencia y grado de chorreo aplicado
El aplicador debe estar homologado por Industria, que le exigirá una póliza de responsabilidad civil por valor de 700.000 €.

7.2.3.-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.
Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.
Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.
Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

7.3.- Proceso de ejecución

7.3.1.- Materiales

Se seguirán las prescripciones del CTE DB SE-A

7.3.2.- Subcontratación de los trabajos.

El Contratista deberá solicitar la aprobación del Director de Obra para subcontratar parte o la totalidad de los trabajos que tenga adjudicado. Para ello deberá ineludiblemente demostrar (acreditar) a satisfacción del Director que la empresa propuesta para la subcontrata:

- Posee personal técnico y obrero experimentado con cualificación acreditada para la ejecución material de ese tipo de obras.
- Dispone de los medios necesarios para ejecutarlas según criterio del Director de la Obra de acuerdo a la importancia de la obra.
- Conoce y está dispuesta a cumplir todas y cada una de las obligaciones y directrices que le establece el vigente CTE DB SE-A, así como presentar toda la documentación allí indicada que le obliga.
- Dispone de procedimiento de soldeo en taller homologado según UNE EN ISO-15609, certificado por organismo acreditado.
- Cuenta con la cualificación del procedimiento de soldeo de sus operarios según UNE EN ISO 15614, certificado por organismo acreditado.
- Tiene implantado un sistema de gestión de la calidad ISO 9001 y de gestión medioambiental ISO 14001.
- Aportar documentación a modo de ejemplo de los procedimientos de trabajo de las últimas cinco obras ejecutadas.

SE PROHÍBE EXPRESAMENTE LA REALIZACIÓN DE CUALQUIER TRABAJO RELACIONADO CON LA ESTRUCTURA METÁLICA, TANTO LOS DE TALLER COMO LOS DE SU MONTAJE EN OBRA, SIN LA EXISTENCIA DE LA DOCUMENTACIÓN QUE ESTABLECE EL CTE DB SE-A EN SU CAPÍTULO 12, ELABORADA POR EL TALLER Y POR EL MONTADOR, DEBIDAMENTE REVISADA Y APROBADA POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

7.3.3.- Replanteo de la estructura.

El Director de la Ejecución verificará los trabajos a realizar con arreglo a las cotas y puntos de referencia recogidas en la documentación gráfica de los planos de taller y de montaje a realizar, comprobándose su viabilidad en la obra. No se tomarán medidas de cotas y ángulos sobre las copias de planos del proyecto. Se acreditará la conformidad al replanteo en el libro de órdenes o en acta expresa.
Especialmente se comprobará que las actuaciones previstas sobre la estructura existente no afectan a su correcto funcionamiento. En el caso concreto de los pernos de anclaje a ejecutar contra estructuras de hormigón armado (vigas, pilares, forjados…) se cuidará que su ejecución no afecte a las armaduras existentes ni se alojen en zonas de hormigón deterioradas o en mal estado (coqueras, desconches, bordes…). Para ello el Contratista está obligado a realizar un estudio preciso previo de cada zona de contacto mediante la eliminación de los recubrimientos existentes.
Los resultados de este estudio pormenorizado podrán representar variaciones en la disposición de los anclajes previstos o incluso modificaciones en el diseño de la unión proyectada. Si esto ocurriera la Dirección técnica estará obligada a aportar al Contratista en un plazo no superior a los siete días la nueva solución alternativa. En ningún caso esta circunstancia motivará la reclamación de un aumento de plazos establecidos para la ejecución de obra ni reclamación económica alguna salvo los aumentos de medición que provoque. Los precios seguirán siendo los ya contratados.

7.3.4. Operaciones de fabricación en taller:

- Corte: se realizará por medio de sierra, cinta, cizalla y corte térmico (oxicorte) automático, plasma, chorro de agua o láser. Sólo se aceptarán cortes obtenidos directamente por oxicorte manual cuando sean piezas de difícil acceso y estos no tengan irregularidades significativas y se hayan eliminado los restos de escoria.

  Se especifica las siguientes zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte:
  - Cuando el cálculo se ha basado en métodos plásticos (ver memoria de estructura).
  - A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza (ver memoria de estructura).
  - Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados y tubos sin costura.
  - Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura (ver memoria de estructura)
- Conformado: el acero se puede cizallar, doblar o plegar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados en el presente proyecto. En el caso del plegado se respetarán los radios de curvatura según los espesores (ver tabla)

  Para el conformado en caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico.

  No se permite la utilización de martillazos en el conformado en frío.

  Los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 del DB SE A.

Espesor de la chapa (mm)	Radio (interior) del acuerdo
$t \leq 4$	t
$4 < t \leq 8$	1,5 t
$8 < t \leq 12$	2 t
$12 < t \leq 24$	3 t

- Perforación: Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente aceptado previamente por la dirección facultativa. Se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

  Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado o mediante taladrado electroimán con fresa.

  El avellanado se realizará tras el taladro o punzonado del agujero normal.
- Ángulos entrantes y entallas: Deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm. Cuando esté acabado se realice mediante punzonado en chapas de más de 16 mm de espesor, los materiales deformados se deben eliminar mediante amolado.
- Superficies para apoyo de contacto: Las superficies deben estar acabadas formando ángulos rectos, cumpliendo las tolerancias geométricas especificadas en este Pliego. En el caso de que se compruebe la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastándola con un borde recto, el espacio entre superficie y borde no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

  Si hay rigidizadores con objeto de transmitir esfuerzos en apoyos de contacto total, la separación entre superficies de apoyo no será superior a 1 mm y menor que 0,5 mm sobre, al menos, las dos terceras partes del área nominal de contacto.
- Empalmes: Sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido en la documentación de taller (planos de fabricación) y montaje.

7.3.5.- Soldeo:

En los planos de taller y en los de montaje deben proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.
Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

7.3.5.1.- Cualificación del procedimiento de soldeo:

- Se requiere para el presente proyecto la realización de ensayos de procedimiento de soldeo, a realizar antes del comienzo de la producción. Si no se utiliza un proceso de soldeo cualificado por ensayo durante más de tres años, se debe inspeccionar una probeta de una prueba de producción para que sea aceptado.

7.3.5.2.- Cualificación de los soldadores.

- Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; y la UNE-EN 287-1:2004/A2:2006. Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

7.3.5.3.- Preparación para el soldeo

- Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza;
- Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir endurecimiento en la zona térmicamente afectada por el calor. Cuando se utilice, se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.
- Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

7.3.5.4.- Tipos de soldadura.

- Soldaduras por puntos: Una soldadura de punteo debe tener una longitud mínima de cuatro veces el espesor de la parte más gruesa de la unión y que 50 mm. El proceso de soldeo debe incluir las condiciones de deposición de soldaduras de punteo, cuando éste sea mecánico o totalmente automatizado. Estas soldaduras deben estar exentas de defectos de deposición y, si están fisuradas, deben rectificarse y limpiarse a fondo antes del soldeo final.
- Soldadura en ángulo: Debe existir un contacto lo más estrecho posible entre las partes a que se van a unir mediante una soldadura en ángulo. La soldadura depositada no será menor que las dimensiones especificadas para el espesor de garganta y/o la longitud del lado del cordón.
- Soldadura a tope: Debe garantizarse que las soldaduras son sanas, con el espesor total de garganta y con final adecuado en los extremos. Se deben utilizar chapas de derrame para garantizar las dimensiones del cordón. Se pueden realizar soldaduras con penetración completa soldadas por un sólo lado utilizando o no chapa dorsal. La utilización de esta última no está autorizada por el pliego de condiciones y ha de ser estrechamente fijada al metal base y eliminada después de que hayan finalizado los trabajos. La toma de raíz en el dorso del cordón tendrá forma de "v" simple, podrá realizarse por arco-aire, o por medios mecánicos, hasta una profundidad que permita garantizar la penetración completa en el metal de la soldadura previamente depositado.
- Soldadura en tapón y ojal: Las dimensiones de los agujeros para estas soldaduras deben especificarse en los planos de taller y montaje y ser suficientes para que se tenga un acceso adecuado al soldeo. Si se requiere que se rellenen con metal de soldadura, se comprobará previamente que es satisfactoria la soldadura en ángulo.

7.3.5.5.- Procedimientos de soldaduras:

- Soldeo por arco eléctrico, con electrodo revestido, de recubrimiento básico tipo AWS-E-7016 (K) o AWS-E-7018 (básico gran rendimiento), AWS-E-7028 (básico gran rendimiento) -Clase A: Aceros al carbono-molibdeno.
- Soldeo eléctrico por arco en atmósfera gaseosa, con electrodo de alambre continuo MAG
- Tubular hueco ó macizo, consumible en atmósfera de gas activo PROTAR 12 (MAG)
- Soldeo eléctrico con electrodo no consumible de tungsteno (TIG) en atmósfera de gas inerte (argón)

7.3.5.6.- Ejecución de las soldaduras

- La ejecución de las soldaduras se ajustará a las prescripciones del CTE DB SE-A, por lo que se exige al constructor el conocimiento de tales prescripciones y la disponibilidad de un ejemplar de la citada norma o, al menos, de copia de tales capítulos en la oficina de la obra, a disposición del operario soldador.
- El personal soldador deberá acreditar su capacitación a la Dirección Facultativa y estar en posesión del siguiente equipo. (chaqueta de cuero para soldador, mangas, mandil, guantes de soldador, botas de soldador, careta de soldadura, piqueta, cepillo de alambre, amoladora 115, arnés de seguridad, línea de vida, disco de corte, disco de repasar, plomada imantada, nivel, escuadra, falsa escuadra, galgas.
- Se emplearán electrodos básicos, con calidad estructural, con metal de aportación del tipo resistente inmediato superior al del acero de la pieza, pudiendo ser normales o de gran penetración, acreditando sus características según simbología UNE 14003, y definición del metal de aportación según UNE 14022.
- En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador.
- Los electrodos básicos, debido a su cualidad hidrófila, deben conservarse perfectamente secos hasta el momento de su empleo. Se exigirá la presencia de estufas o electrodos en bolsas herméticas y envasados al vacío.
- Los cordones de soldadura se ejecutarán protegidos del viento y de la lluvia
- Las soldaduras presentarán:
    - Ausencia de desbordamientos y picaduras.
    - Ausencia de mordeduras en las piezas a soldar.

  - Superficie lisa y regular, limpiando de escoria antes de aplicar el siguiente cordón y acabar.
  - Total penetración
  - Ausencia de grietas, inclusiones o escoria.
  - Ausencia de poros o burbujas
- Se evitarán los cráteres de cebado y corte del acero en los extremos de cada cordón, prolongando el mismo más allá del inicio y fin, eliminando luego ambos extremos con muela.
- Los efectos visibles u ocultos (percibidos en el control radiológico) serán causa de rechazo del cordón de la soldadura por parte de la Dirección Facultativa, quien ordenará la cuidadosa supresión del cordón y su reposición, así como las medidas de intensificación del control de calidad que estime oportunas.
- En piezas de hasta 6,5 mm de espesor, se permite aplicar el cordón en bordes simplemente escuadrados. Para espesores hasta 20 mm soldados por una cara, se deberán preparar los bordes en V. Sobre 20 mm, los bordes se prepararán en U. Para piezas gruesas soldadas por ambas caras, se preparará el borde en X.
- En la disposición de las uniones se observarán las medidas a adoptar para evitar tensiones residuales perjudiciales para la estructura. Para ello:
  - El volumen de metal depositado tendrá la máxima simetría posible.
  - Las piezas a soldar se colocarán de forma que permitan seguir sin coacción el movimiento producido por el soldeo.
  - El soldador tendrá acceso fácil a la unión para depositar perfectamente el metal.
  - El orden de los cordones será tal que minimice la acumulación local de calor.
  - En el control de soldaduras se comprobará, además, que la longitud de cada cordón cumple con las siguientes tolerancias:
    - Cordones de 50 a 150 mm: ± 2 mm
    - Cordones de longitud superior: ± 3 mm
- No se permite soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5%, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.
- Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura. Las partes a soldar estarán bien secas.

7.3.6.- Verificación de uniones soldadas

El Director comprobará, por sí o por medio de sus representantes que todas las costuras soldadas han sido realizadas de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego, CTE DB SE-A y en la Memoria de soldadura aprobada en los planos de taller y montaje.

- Un 20 por 100 (20%) de todos los cordones en ángulos y al menos dos tramos de 150 milímetros (150 mm.) para cada soldador se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas, de acuerdo, respectivamente, con lo dispuestos en las normas UNE 14.612 y UNE 14.610.
- Un 10 por 100 (10%) del total de las uniones a tope con penetración completa, y el 20 por 100 (20%) de las sometidas fundamentalmente a esfuerzos de tracción y, al menos, dos tramos de 150 milímetros (150 mm.) por cada soldador, serán inspeccionados radiográfica o ultrasónicamente, siempre que sea posible, en función de la posición de la costura o del espesor de la pieza, de acuerdo con la Norma UNE vigente. Las costuras a tope con penetración parcial o las de penetración completa en las que, por su posición o por el espesor de las piezas unidas no sea factible un examen radiográfico o ultrasónico, se inspeccionaran como si fuesen cordones en ángulo.

Como resultado de la inspección realizada y de acuerdo con los criterios que se indicaron, una soldadura podrá ser calificada como correcta, aceptable e inaceptable.
Si una soldadura es calificada como inaceptable, deberá ser reparada de acuerdo con un procedimiento aprobado por el Director y vuelta a inspeccionar por métodos no destructivos; además, al menos la mitad de la longitud de soldadura realizada por el mismo soldador será inspeccionada por métodos no destructivos. Si en esta nueva inspección se encuentra alguna soldadura inaceptable, se inspeccionará la totalidad de las soldaduras realizadas por dicho soldador, que será retirado de la lista nominal de soldadores autorizados para la obra.
Si una soldadura se califica como aceptable no será preciso repararla, pero se inspeccionarán dos nuevos tramos de la misma longitud que el anterior realizados por el mismo soldador; si ambos son calificados como correctos, se aceptaran las soldaduras, pero en adelante se inspeccionarán al menos el 10% de las soldaduras que realice. Si alguno es calificado como aceptable, se inspeccionarán todas las soldaduras realizadas hasta el momento por ese soldador; si algún tramo es calificado de inaceptable, se estará a lo dispuesto en el párrafo anterior.
Cuando el número de soldaduras a las que haya sido preciso realizar inspecciones suplementarias supere la tercera parte del total incluido en la lista nominal de soldadores autorizados, el Director deberá aumentar la intensidad de la inspección y tomar las demás medidas que estime oportunas para poder garantizar la calidad de la obra.
Una soldadura será calificada con inaceptable cuando presente alguno de los siguientes defectos:

- Grietas, de cualquier longitud o en cualquier dirección,
- Falta de fusión y/o desbordamiento.

Una soldadura será también calificada con inaceptable cuando en un tramo de 150 mm se presente alguno de los siguientes defectos:

- Poros, cuando su área proyectada supere el 4% del área proyectada de la soldadura o cuando algún poro sea de diámetro superior a la cuarta parte del espesor de las piezas a unir o de la garganta en una soldadura en ángulo o a 3 mm.
- Inclusiones de escoria, si la suma de sus longitudes supera los 150 mm.
- Mordeduras o faltas de sección, cuando su profundidad supere la décima parte del espesor de la pieza, si éste es inferior a 10 mm., o 1 mm., si el espesor de la pieza es igual o superior a 10 mm. En una zona localizada de longitud no superior a 15 mm, en cada tramo de 150 mm., puede admitirse profundidades dobles a las indicadas.
- Mordeduras o faltas de sección, si examinadas a ambos lados de la unión producen una disminución en el área disponible superior al 10%.

Una soldadura a tope con penetración completa será calificada como inaceptable cuando en un tramo de 150 mm de longitud presenta alguno de estos defectos:

- Falta de penetración de 40 ó más milímetros de longitud.
- Falta de penetración, a la vez que inclusiones de escoria tales que la suma de las longitudes de ambos supere los 100 mm.

Una soldadura a tope con penetración parcial será calificada como inaceptable cuando en un tramo de 150 mm de longitud presenta alguno de estos defectos:

- Faltas de penetración superiores a lo indicado en el Proyecto, en 3 mm., o más, en una longitud superior a los 100 mm.
- Faltas de penetración superiores a lo indicado en el Proyecto, en 3 mm., o más, conjuntamente con inclusiones de escoria con suma de longitudes superior a los 100 mm.

Una soldadura en ángulo será calificada como inaceptable cuando en un tramo de 150 mm de longitud presente faltas de penetración en la raíz, medidas sobre un lado, mayores de 0,5 mm., en una longitud superior a 150 mm.
Una soldadura en ángulo será calificada como aceptable cuando en un tramo de 150 mm de longitud presente alguno de los siguientes defectos:

- Poros, cuando su área proyectada este comprendida entre el 2% y el 4% del área proyectada de la soldadura.
- Inclusiones de escoria no alienadas, con una longitud total comprendida entre 100 y 150 mm.
- Mordeduras o faltas de sección, cuando su profundidad este entre el 5-10% del espesor de la pieza, si éste es inferior a 10 mm., o están comprendidas entre 0,50 mm y 1 mm., si el espesor de la pieza es igual o superior a 10 mm. En una zona localizada de longitud no superior a 15 mm, en cada tramo de 150 mm., puede admitirse profundidades dobles a las indicadas.
- Mordeduras o faltas de sección, si examinadas a ambos lados de la unión producen una disminución en el área disponible comprendida entre el 5% y el 10% de la misma.

Una soldadura a tope con penetración completa será calificada como aceptable cuando en un tramo de 150 mm de longitud presenta alguno de estos defectos:

- Faltas de penetración de longitud total comprendida entre 20 mm. y 40 mm.
- Faltas de penetración, conjuntamente con inclusiones de escoria con suma de longitudes no superior a los 100 mm.

Una soldadura a tope con penetración parcial será calificada como aceptable cuando en un tramo de 150 mm de longitud presenta alguno de estos defectos:

- Faltas de penetración superiores a lo indicado en el Proyecto, en valores comprendidos entre 2-3 mm., en una longitud superior a los 100 mm.
- Faltas de penetración superiores a lo indicado en el Proyecto, en valores comprendidos entre 2-3 mm., conjuntamente con inclusiones de escoria con suma de longitudes superior a los 100 mm.

La soldadura será calificada como correcta cuando sus imperfecciones sean inferiores a las necesarias para que la soldadura sea calificada como aceptable.

7.3.7.- Uniones atornilladas:

En el contexto del CTE DB SE-A se entiende como tornillo el conjunto tornillo, tuerca y arandela (simple o doble), Se tomará como par de apriete el designado en el proyecto y por defecto el recomendado por el fabricante en su ficha técnica de características.
Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones que figuran en los apartados correspondientes que figuran en este proyecto y en el CTE DB SE-A. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue una persona con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.

- Método combinado.

Podrán emplearse tornillos "cabeza de bellota" calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado. Todas las cabezas vistas de los pernos deberán ser cubiertas por las correspondientes tuercas ciegas de níquel.

7.3.8.- Verificación de uniones atornilladas.

El Director de la Ejecución comprobará, por sí o por medio de sus representantes, que todos los tornillos colocados en taller son del diámetro y de la calidad indicados en el Proyecto, que disponen de las arandelas precisas y que la rosca asoma por lo menos en un filete por fuera de la tuerca.
Asimismo, el Director de la Ejecución comprobará que la superficie de todas las uniones a efectuar mediante tornillos de alta resistencia, trabajando a rozamiento, han recibido el tratamiento indicado en los Planos, en este Pliego o en el PCTP, rechazándose todos aquellos en los que no se haya efectuado dicho tratamiento o en los que se observe la presencia de óxido, grasas, aceites, pinturas u otros contaminantes. El Contratista estará obligado a tratar de nuevo las superficies de las piezas rechazas por ese motivo.
Se comprobará en un 5% de todos los tornillos de alta resistencia colocados en taller y al menos en uno de cada unión o nudo en el que exista más de 5 tornillos, que el esfuerzo de pretensado es el indicado en el Proyecto. Para ello se utilizará una llave dinamométrica tarada al par de apriete especificado sobre la tuerca del tornillo, si los tornillos se encuentran en estado normal de suministro, esto es, ligeramente engrasado; para tornillos galvanizados o engrasados especialmente será preciso determinar experimentalmente, de acuerdo con un procedimiento aprobado por el Director de la Ejecución, el par de apriete necesario. Los tornillos se considerarán correctamente apretados cuando después de la aplicación del par de apriete, no se ha producido giro alguno de la tuerca.
En uniones de especial responsabilidad, el PCTP o el Director de la Ejecución podrán indicar como procedimiento alternativo más preciso el que se indica a continuación:

- Se medirá con un instrumento que permita apreciar, al menos centésimas de milímetro la longitud total del tornillo apretado.
- A continuación se aflojará por completo la tuerca, midiéndose de nuevo la longitud total.
- El tornillo se considerará que estaba correctamente apretado cuando el aumento de longitud al aflojar el tornillo, expresado en centésimas de milímetro, es al menos igual a 3L+3, donde L es la suma de espesores a unir, incluidas las arandelas, expresadas en centímetros.

Cuando de estas pruebas se deduzca que un tornillo está insuficientemente apretado se comprobarán otros dos de la misma unión; si ambos resultan estar correctamente apretados, se aceptará la unión; en caso contrario, se comprobarán todos y cada uno de los tornillos de la misma.
No deben soldarse los tornillos.
La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber:

- Cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados;
- Un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar.

Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
Igualmente se comprobará la calidad del tipo de tornillo empleado: 1 por cada nudo
El tipo de tornillo se corresponderá con:

- Acero cromo-níquel Asis 305 ó
- Acero cromo-níquel-molibdeno Asis 316 ó 316L

7.3.9.- Montaje en blanco.

La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

7.3.10.- Recepción de elementos estructurales.

Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

7.3.10.- Transporte a obra.

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.
El contratista deberá obtener de las autoridades componentes las autorizaciones que fueran necesarias para transportar hasta la obra las piezas de grandes dimensiones.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar ni las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiendo si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

7.3.11.- Montaje en obra.

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.
Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".
El montador preparará los planos de montaje, donde se indicarán las marcas de los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la misma forma que los planos de taller.
El proceso de montaje será el previsto en el proyecto correspondiente. El montador podrá proponer en él alternativas al Director, quien las aprobará si, a su juicio, no interfiere con el Programa de Trabajos de la obra y ofrecen una seguridad al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el proyecto.
El montador viene obligado a comprobar en obras las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica antes de comenzar la fabricación en taller de la estructura, debiendo poner en conocimiento del Director las discrepancias observadas.
Antes de comenzar el montaje en obra se procederá a comprobar la posición de los pernos de anclaje y de los huecos para empotrar elementos metálicos que existan en las fábricas, poniendo también en conocimiento del Director las discrepancias observadas, quien determinará la forma de proceder para corregirlas.
Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier deformación que se haya producido en las operaciones de transporte; si el defecto no pudiera ser corregido o si se presumiese, a juicio del Director, que después de corregirlo, pudiese afectar a la resistencia, estabilidad o buen aspecto de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.
La preparación de las uniones que hayan de efectuarse durante el montaje, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos, se efectuará siempre en taller.
Durante el montaje de la estructura, ésta se asegurará provisionalmente mediante apeos, cables, tornillos y otros medios auxiliares adecuados de forma que se garantice su resistencia y estabilidad hasta el momento en que se terminen las uniones definitivas. Se evitará que su eliminación ocasione cualquier alteración del aspecto de la estructura metálica.
Se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.
No se comenzará el atornillado definitivo o la soldadura de las uniones de montaje hasta que haya comprobado el Director de la ejecución que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de su forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.
Las placas de asiento de los soportes o aparatos de apoyo sobre las fábricas se harán descansar provisionalmente sobre cuñas o tuercas de nivelación y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos de definitivos. No se procederá a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.
Se utilizarán plantillas para garantizar los replanteos.
El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero tipo Grout. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero relleno perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superior del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que haya alcanzado el suficiente endurecimiento del mortero. El mortero de nivelación tipo Grout se verterá una vez realizado la totalidad de las soldaduras de las piezas
Los aparatos de apoyo móviles o elastoméricos se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; se deberá comprobar asimismo el paralelismo de las placas superior e inferior del aparato.
Se procurará efectuar las uniones de montaje de forma que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. Cuando sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado los primeros. \MAT\Todos los materiales cumplirán las especificaciones de las normas.
Se garantizará la nivelación y fijación de las placas de anclaje, logrando por presión hidrostática el perfecto llenado, con mortero Grout de alta resistencia inicial, de la zona delimitada por la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo, eliminando bolsas de aire entre el cimiento y la placa de anclaje.

Se cuidará la limpieza de hormigón/mortero existente en la zona de la placa de anclaje donde se apoya y suelda el soporte, aplomado y recibido de los mismos.

Durante el montaje la estructura se asegurará ésta provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizada con los que se utilizan, la estabilidad y resistencia de aquella hasta el momento de terminar las uniones definitivas.
En el montaje, se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus distintas partes.
No se comenzarán las uniones definitivas hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas, a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva.

7.3.13.- Izado y colocación de perfiles.

El izado, desplazamiento y colocación de perfiles en la obra se realizará con los medios mecánicos adecuados a su peso, debiendo quedar los perfiles sujetos hasta su total alineación o aplomado y con las uniones provisionales (atornillado o punteado) precisas para garantizar su estabilidad durante los trabajos de unión definitiva.

- En el acopio y manipulación de las piezas se evitarán solicitaciones anormales y deterioro de la protección anticorrosiva.
- Los apeos y cimbras quedarán definidos en cuanto a calidad, dimensionado y disposición previo al inicio de la estructura, debiendo recabar el Vº Bº de la Dirección Facultativa.
- Los elementos de fijación provisionales para el montaje, deberán desprenderse de las piezas con soplete, sin golpes y sin causar daños.
- Las bases de pilares se ajustarán a la cimentación con cuñas de acero, debiendo quedar una holgura de 80 mm hasta la total alineación y aplomado de perfiles, tras lo que se retacará mediante relleno con mortero especial sin retracción, según prescripción de proyecto. Cualquier producto alternativo para este fin deberá recabar la conformidad de la Dirección Facultativa.
- No se comenzará la unión definitiva hasta haber comprobado la correcta disposición de los perfiles que acometen a la unión, cumpliéndose las tolerancias prescritas.
- No se permite el montaje de perfiles estructurales en más de dos plantas por encima del último forjado colocado.

7.3.14.- Condiciones de seguridad

Independientemente de las indicadas en el específico Estudio de Seguridad a realizar se establece las siguientes:
Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable.

Se evitará la permanencia de personas bajo la carga suspendida y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.

No se iniciarán las soldaduras hasta la puesta a tierra de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura.

El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

Los elementos de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos deberá estar planificados, de forma que cada elemento que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro.

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de humedades intensas y continuadas, se señalizarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez a parte de materiales combustibles (maderas, gasolinas, disolventes, etc).

Los perfiles en barras se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y tipos.

Los soportes carteles, cerchas, etc, se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aíslen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

El comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de perfiles, así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El "Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica" deberá formar previamente a su personal en los "Principios básicos de manipulación de materiales".

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra. Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo, se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

La descarga de los perfiles y soportes, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, ¿deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado según norma técnica MT?13, MT?22 (de sujeción o anticaídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Soldadura eléctrica: En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas:

- Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.
- Adecuado aislamiento de los bornes.
- Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.

Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:

- Que la pinza esté aislada.
- Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.
- Disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío (50 V / 110 V).
- El operario utilizará careta de soldador con visor de características filtrantes DIN12.

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes se adoptarán las siguientes previsiones:

- El operario utilizará los guantes de soldador, pantalla facial de soldador, chaqueta de cuero, mandil, polainas y botas de soldador (de zafaje rápido).
- Se colocarán adecuadamente las mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de:

- Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.
- Ventilación forzada.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

- Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.
- El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).

Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente.

Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.

Se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos.

Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno.

Los elementos bajo tensión de los porta electrodos deberán ser inaccesibles cuando no se utilicen.

Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente pirorresistente.

No se dejará sin vigilancia ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión.
Se cumplirán, además, todas las aplicaciones que sean de aplicación en la Ordenanza General de Seguridad y Salud Laboral, y las Ordenanzas vigentes

7.3.15.- Tolerancias

Se prescriben las tolerancias descritas en el CTE DB SE A, apartado 11 para edificación respecto a las indicadas en la documentación de taller y montaje corresponden a:

- Tolerancias de los elementos estructurales.
- Tolerancias de la estructura montada.
- Tolerancias de fabricación en taller.
- Tolerancias en las partes adyacentes.

En especial las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos de taller y montaje, de las piezas fabricadas, serán las siguientes:

- En paso, gramiles y alineaciones de los agujeros para tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de éstos.
- En la posición de cualquier parte unida a una viga o soporte, cinco milímetros (5 mm.), en cualquier Dirección.
- En el nivel de casquillos o ménsulas de apoyo, más cero y menos diez milímetros (+ 0, - 10 mm.).
- En la longitud de piezas que no hayan de encajar entre otros componentes, diez milímetros en más o en menos (±10 mm.).
- En la longitud de piezas que hayan de encajar entre otros componentes, más cero y menos cinco milímetros (+ 0, - 5 mm.).
- En la rectitud de una viga o de un soporte, el milésimo (1/1000) de la luz o de la distancia entre piso respectivamente, sin exceder, en ningún caso, de 15 milímetros (15 mm.). Esta limitación es válida también para los cordones de las cerchas y jácenas triangulares.
- En el abombamiento de paneles de chapas, el quinientosavo (1/500) de la dimensión mayor, sin exceder el valor de cinco milímetros (5 mm.).
- En el canto de vigas armadas, menos cero y más tres milímetros (- 0, + 3 mm.)
- En el desplome de vigas armadas, el cientocincuentavo (1/150) del canto del alma, sin exceder de veinte milímetros (20 mm.).
- En la excentricidad del alma respecto al centro de cada ala, el cuarentavo del ancho de ala (1/40), sin exceder de diez milímetros (10 mm.).
- En la sección transversal de chapas, menos el tres y más el diez por ciento (- 3%, + 10%) del valor teórico.
- En la contraflecha de ejecución de vigas y jácenas trianguladas, el 15 por 100 de la indicada en los planos de taller es más o menos (± 15%) o un milímetro (± 1 mm.) si este valor es mayor.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos de taller y montaje de la estructura montada, pero sin cargar serán las siguientes:

- En las dimensiones totales de la estructura, entre juntas de dilatación, 20 milímetros en más o en menos (± 20 mm.).
- En la distancia entre soportes o vigas contiguas, cinco milímetros en más o en menos (± 5 mm.), si la distancia no es superior a cinco metros (5 m.), y diez milímetros en más o en menos (± 10 mm.), en caso contrario.
- En el nivel de pisos, cinco milímetros en más o en menos (± 5 mm.).
- En el desplome de soportes, entre pisos consecutivos, en estructuras no arriostradas mediante muros de fábricas o celosías verticales, la milésima parte (1/100) de la altura entre pisos.
- En la desviación respecto a la vertical que pasa por el centro de la base de un soporte, la altura total dividida por cien por el número de plantas más dos (H/[100(n + 2)]), en el caso de estructuras arriostradas, y la altura total dividida por trescientos y por el número de plantas más dos (H/[300(n + 2)]), en las estructuras no arriostradas.
- En la desviación entre ejes de tramos consecutivos de un soporte, tres milímetros (3 mm.) en cualquier Dirección.

Todas las mediciones anteriores se efectuarán con cinta o regla metálica o con aparatos de igual o superior precisión (laser…), recomendándose el uso del taquímetro en donde sea de aplicación. En la medición de flechas se materializará la cuerda mediante alambre tensado.

7.3. 16.- Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.
En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.
Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

- Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva barredor antes de ser pintadas.
- Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.
- Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

7.3. 17.- Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las etapas siguientes:

7.3. 17.1.- Control de calidad de la fabricación:

- Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

7.3. 17.2.- Soldaduras:

- Se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

7.3. 17.2.- Uniones mecánicas:

- Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

7.3. 17.3.-Control de calidad del montaje:

- Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

7.3. 18.- Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos

conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.
Por medio del presente Pliego de Condiciones se requiere la realización de ensayos del procedimiento de soldeo a realizar antes del comienzo de la producción de acuerdo a lo establecido en el CTE SE-A 10.3.2.
Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra y taller que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Certificar la existencia de un "Plan de soldeo" de acuerdo a lo establecido en el CTE SE-A 10.3.1
- Inspección de los ensayos del procedimiento de soldeo antes del comienzo de la obra.
- La comprobación de que los soldadores están certificados por un organismo acreditado y cualificados de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:2004 y la UNE-EN 287-1:2004/A/2:2006, y en el caso de realizar tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa. Téngase en cuenta que cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza. Presentar documentos oficiales compulsados.
- Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).
- Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.
- Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.
- Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.
- Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.
- Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

La planificación de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto los referidos al montaje en taller como los correspondientes a la propia obra.
Los ensayos de control podrán ser sustituidos, en todo o en parte, por un certificado del suministrador del material, que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer.
El Director de la Ejecución podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de certificado del suministrador.
El Director de la Ejecución comprobará que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no cumplan o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación.

7.3. 19.-Ensayos y pruebas mínimo según la unidad de obra

7.3. 19.1.- RECEPCIÓN

- Los perfiles laminados deben presentar marcado en relieve, producido por las rodillas de laminación, con las siglas de fábrica. También presentarán marca con el símbolo de la clase de acero.
- Sobre cada partida de la misma serie, y como máximo cada 20 Ton, se realizará un ensayo de recepción.
- La toma de muestras se verificará según normas UNE 36300 y UNE 36400.
- Cada ensayo de recepción constará de:
    - Ensayo de tracción (UNE 7474-1/EN 10002-1)
    - Ensayo de doblado (UNE 7472)
    - Ensayo de resistencia (UNE 7475-1/EN 10045-1)
    - Análisis químico sobre contenidos de carbono, fósforo, azufre, nitrógeno, silicio y manganeso.
- En el caso de resultado deficiente, se realizarán dos contraensayos según normas UNE 36007 y 06080. Si ambos resultados son correctos, se aceptará la unidad de inspección. De lo contrario, será rechazada.

7.3. 19.2.- EJECUCIÓN

En general y salvo expresa indicación en los planos de montaje, los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados (cartelas, placas, casquillos...). Habrán sido tratados previamente con una limpieza al chorro de arena y llevarán una capa de pintura anticorrosiva.
Las piezas componentes de la estructura estarán de acuerdo con las dimensiones y detalles de los planos de taller y llevarán las marcas de identificación prescritas para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.
Las piezas se recibirán de taller con los máximos elementos soldados, atornillados o roblonados, para mayor garantía en la ejecución.
Llevarán una capa de pintura anticorrosiva. Excepto en los puntos que sean objeto de soldadura, o superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones a tornillos de alta resistencia.

- Soportes:
    - Desplome máximo de soportes superpuestos: 25 mm ó 1/1000 de altura de la estructura.
    - Identificación del tipo de perfil en cada soporte.

  - Comprobación de una altura cada diez soportes. Tolerancia: ±3 mm
  - Comprobación de un replanteo cada diez soportes. Tolerancia: desplazamientos de ejes entre soportes adyacentes ±5 mm; desplome máximo de un 2/1000 de la altura de un soporte.
  - Inspección de soldaduras: 1 cada 10 soportes. Comprobación de longitud de cordones, distancia entre cordones, ausencia de mordeduras y grietas. Se realizará un control radiológico cada 10 soportes y un líquido de contraste cada soporte.
  - Inspección del estado de la protección anticorrosiva.
- Vigas.
  - Identificación del tipo de perfil en cada pieza.
  - Comprobación de pérdida de verticalidad en el canto: 1 cada 5 vigas. Tolerancia: 1/250 del canto.
  - Comprobación de longitud: 1 cada 5 vigas. Tolerancia ± 4 mm.
  - Rectitud del perfil previo a su entrada en carga: 1 cada 5 vigas. Tolerancia: flecha máxima = L/1.500 ó 10 mm.
  - Inspección de soldaduras:
    - Empalmes: 1 cada empalme
    - Apoyos: 1 cada 5 apoyos
    - Brochales: 1 cada 5 brochales
    - Se comprobará longitud de cordones, ausencia de defectos aparentes.
    - Se realizará un control radiológico cada 5 vigas, y un líquido de contraste en cada empalme y encuentro.
  - Prueba de carga: comprobación de deformación bajo carga de cálculo. 1 viga cada planta.
  - Se comprobará: FLECHAS
    - ≤ L/500 para vigas que soportan paredes o tabiques
    - ≤ L/400 para vigas que no soportan paredes o tabiques.
    - ≤ L/300 para vigas en voladizo
  - Inspección del estado de la protección anticorrosiva.
- ZANCAS.
  - Identificación del tipo de perfil en cada pieza
  - Comprobación de altura a salvar. Tolerancia: diferencias hasta 0,2%
  - Comprobación de longitud a cubrir. Tolerancia: ± 3 mm
  - Comprobación de enrase de alas de perfiles de cada zanca y viga de soporte.
  - Inspección de soldaduras:
    - Control radiológico: 1 cada 3 encuentros con viga / 1 cada 3 apoyos en soporte de acero / 1 cada 3 empalmes.
    - Control con líquido de contraste: 1 cada cordón de empalme / 1 cada control en encuentro con viga o soporte de acero.
  - Inspección del estado de la protección anticorrosiva.
- FORJADOS.
  - Espesor losa superior: 1 comprobación cada 100 m^2. tolerancia: -0,6/+1 cm
  - Inspección de soldaduras:
    - Control radiológico: 1 cada 5 viguetas en apoyos.
    - Control con líquido de contraste: 1 cada cordón en encuentro con estructura de acero.
  - Inspección del estado de la protección anticorrosiva.
  - Prueba de carga: comprobación de deformación bajo carga de cálculo. En área con luz de vigueta ≥ 6 m, 1 por planta.
  - Criterio de rechazo: deformación > L/500 (o L/300 en voladizos); recuperación con flecha residual superior al 25% de la lectura máxima durante la prueba.

7.4.- Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.

- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).
- En el caso de mallas espaciales:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje “in situ”.
- Unidad de montaje en posición acabada.
- En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.
- La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por decímetro cúbico (7,85 kp/dm³).
Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director de la Obra.
No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director.
Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.
El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.
En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil.
Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con 85 centésimas (7,85).
Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.
No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.
El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

7.5.-Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio:
Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.
En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que

evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

La clasificación de la Contrata dada la singularidad de la obra, según el proyecto y Texto Refundido de La Ley de Contratos del Sector Públicos. RD 3/2011 y por su Reglamento de aplicación, es la empresa que esté inscrita en el Registro Oficial de Contratistas del estado, con las clasificaciones y categorías aprobadas por el órgano de contratación del Iltre. Ayuntamiento de El Paso.

Calificación definitiva:
Grupo:
Categoría:
Subgrupo:

20.- FORMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

Se remite al expediente de contratación de la obra por parte del Ilustre Ayuntamiento de El Paso, relativo al Pliego de Cláusulas Administrativas de Contratación. Sin perjuicio, de aplicación de la fórmula 23 de los Decretos 3650/70, 461/71: edificios con estructura mista metálica-hormigón, presupuesto de instalaciones mayor que el 20% del presupuesto total.

21.-MANIFESTACION DE OBRA COMPLETA.

Manifestación expresa que EL Proyecto comprende una “obra completa”, en el sentido exigido por el Texto Refundido de La Ley de Contratos del Sector Públicos. RD 3/2011 y por su Reglamento de aplicación.

D. Gabriel Henríquez Pérez, Arquitecto colegiado 1037, en el Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias – Demarcación de La Palma, y autor del proyecto de ejecución y ampliación del complejo deportivo municipal, piscina cubierta e instalaciones complementarias spa, vestuarios, gimnasio, cafetería y zonas generales, manifiesto expresamente que dicho proyecto comprende una Obra Completa en el sentido exigido por el Texto Refundido de La Ley de Contratos del Sector Públicos. RD 3/2011 y por su Reglamento de aplicación.

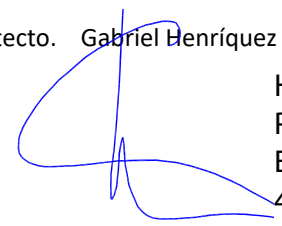
Entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas, al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

22.- EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

Según la normativa sobrevenida ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental, que dio un plazo de un año de carencia para su entrada en vigor en diciembre de 2014, deroga la ley 11/1990; y en los supuestos de aplicación de esta nueva ley, no figura en sus anexos; este proyecto.

Santa Cruz de La Palma, a 14 de abril de 2021.

El Arquitecto. Gabriel Henríquez Pérez.



HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X

Firmado digitalmente por HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-42164369X, givenName=GABRIEL EMERIO, sn=HENRIQUEZ PEREZ, cn=HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Fecha: 2025.02.11 10:43:58 Z

23.- ANEXO I - JUSTIFICACIÓN CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO.

El proyecto ha sido evaluado y obtenido su certificación de eficiencia energética de edificio con el programa HULC. De acuerdo al Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

De esta manera, se ha obtenido una B, que es el mínimo exigido para edificios de nueva construcción según DB- HE0, del CTE.

Señalar que, para obtenerla, se ha calculado la fachada Oeste, con lamas de 50cm de ancho separadas horizontalmente 50cm, y perpendiculares a la fachada acristalada, para limitar el calor.

Este mobiliario de lamas no ha sido presupuestado ni dibujado, porque alternativamente podemos tener una solución de factor de protección solar equivalente e igualmente eficaz, como es la disposición de vegetación con palmeras, que arrojan sombra sobre la cristalera, tal como indican los estudios 3d.-Solución económica y ambientalmente oportuna y conveniente.

Por todo ello, se presenta el proyecto, con la solución de lamas con certificación de B, a expensas de valorar por el Ayuntamiento según sus disponibilidades presupuestarias la mejor opción y la nueva situación que con fecha de 7 de junio de 2010, ha entrado en vigor La Modificación del Real decreto 235/2013, de 5 de abril.

Esta modificación afecta a la disposición adicional segunda sobre edificios de consumo casi nulo y al artículo 2.2, que define la exclusión del ámbito de aplicación. -Además, se añade una disposición transitoria única referida a la obtención y obligación de exhibir el certificado en los edificios protegidos oficialmente.

CSCAE

Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España
Comparativa de modificaciones del RD 235/2013

MODIFICACIONES APROBADAS EN EL RD 564/2017 DEL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS (RD 235/2013)

6 de junio de 2017

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.	**Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.**
Disposición adicional segunda. **Edificios de consumo de energía casi nulo.** 1. Todos los edificios nuevos que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020 serán edificios de consumo de energía casi nulo. Los requisitos mínimos que deberán satisfacer esos edificios serán los que en su momento se determinen en el Código Técnico de la Edificación. 2. Todos los edificios nuevos cuya construcción se inicie a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo	**Disposición adicional segunda.** **Edificios de consumo de energía casi nulo.** **1. A más tardar el 31 de diciembre de 2020, los edificios nuevos serán edificios de consumo de energía casi nulo, definidos en la disposición adicional cuarta[1] del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.** **2. Los edificios nuevos que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo después del 31 de diciembre de 2018.** **3. Los requisitos mínimos que deben satisfacer esos edificios serán los que en cada momento se determinen en el Código Técnico de la Edificación.**

[1] **RD 25/2016. Disposición adicional cuarta. Edificio de consumo de energía casi nulo.**
Se define como edificio de consumo de energía casi nulo, en el ámbito de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I de la citada Directiva. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida «in situ» o en el entorno.

CSCAE

Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España
Comparativa de modificaciones del RD 235/2013

Artículo 2.2. Se excluyen del ámbito de aplicación:	**Artículo 2.2. Se excluyen del ámbito de aplicación:**
a) Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico.	a) **Edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, siempre que cualquier actuación de mejora de la eficiencia energética alterase de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.**
b) Edificios o partes de edificios utilizados exclusivamente como lugares de culto y para actividades religiosas.	b) Edificios o partes de edificios utilizados exclusivamente como lugares de culto y para actividades religiosas.
c) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.	c) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
d) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.	d) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, **de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.**
e) Edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2.	e) Edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2.
f) Edificios que se compren para reformas importantes o demolición.	f) Edificios que se compren para reformas importantes o demolición.
g) Edificios o partes de edificios existentes de viviendas, cuyo uso sea inferior a cuatro meses al año, o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25 por ciento de lo que resultaría de su utilización durante todo el año, siempre que así conste mediante declaración responsable del propietario de la vivienda	g) Edificios o partes de edificios existentes de viviendas, cuyo uso sea inferior a cuatro meses al año, **o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo**

CSCAE

Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España
Comparativa de modificaciones del RD 235/2013

	Disposición transitoria única. Obtención del certificado y obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios protegidos oficialmente. 1. La presentación o puesta a disposición de los compradores o arrendatarios del certificado de eficiencia energética de los edificios protegidos oficialmente que no estén excluidos por el artículo 2. 2, a) del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, aprobado por Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, será exigible para los contratos de compraventa o arrendamiento celebrados una vez transcurrido el plazo de tres meses desde la entrada en vigor del presente real decreto. 2. Los edificios protegidos oficialmente ocupados por una autoridad pública a los que se refiere el artículo 2.1.c) de dicho Procedimiento básico, que no estén excluidos por el citado artículo 2.2.a) del procedimiento básico, deberán obtener un certificado de eficiencia energética y tendrán la obligación de exhibir su etiqueta de eficiencia energética una vez transcurrido el plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto. 3. Los edificios protegidos oficialmente a los que se refiere el artículo 13.1, del referido Procedimiento básico, que no estén excluidos por el citado artículo 2.2.a), tendrán obligación de exhibir su etiqueta de eficiencia energética una vez transcurrido el plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto.

Santa Cruz de La Palma, a 14 de abril de 2021.

El Arquitecto. Gabriel Henríquez Pérez.

HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X

Firmado digitalmente por HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-42164369X, givenName=GABRIEL EMERIO, sn=HENRIQUEZ PEREZ, cn=HENRIQUEZ PEREZ GABRIEL EMERIO - 42164369X
Fecha: 2025.02.11 10:43:22 Z