



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS



TOMO I. MEMORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA

PROYECTISTA: CRISTINA BARJA BARJA

TUTOR: PROF. ROBERTO MEDÍN GUYATT

FECHA: Julio 2016

ABSTRACT

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

T*his project is based on the old building of the "Baths of Caldeliñas" with first references to its construction in 1840. Located in the village of Caldeliñas, in the village of Verin, south of Ourense, is situated in an optimal location for the exploitation of thermal tourism. As in other areas of Galicia, the hot springs are known and used since the Roman era to treat all kinds of ailments and Verin they have always consumed waters of different springs, with names relevance as Cabreiroá, Sousas, Fontenova or Requeixo. The objective of this project is to try to give more importance to the rehabilitation of old buildings with rigorous respect for the original state and the preservation of the significant elements of the traditional architecture, blending today with history. The aim broadly is to restore the building and establish new hot springs in the village as a form of tourism movement, as old and just became that continues in the neighboring city of Chaves, where they have also recovered remains of aquae Flaviae dating from Roman times.*

Este proyecto se basa en el antiguo edificio de los "Baños de Caldeliñas" con primeras referencias de su construcción en el 1840. Situado en el pueblo de Caldeliñas, en el municipio de Verín, al Sur de Ourense, está situado en un enclave óptimo para la explotación del turismo termal.

Al igual que en otras zonas de Galicia, las aguas termales son conocidas y utilizadas desde la era Romana para tratar todo tipo de dolencias y en Verín se han consumido siempre aguas de sus diferentes manantiales, con nombres de relevancia como Cabreiroá, Sousas, Fontenova o Requeixo.

El objetivo de este proyecto es tratar de dar más importancia a la rehabilitación de los edificios antiguos con riguroso respeto hacia el estado original y la conservación de los elementos significativos de la arquitectura más tradicional, mezclando la actualidad con la historia.

Lo que se pretende a grandes rasgos es recuperar el edificio y establecer de nuevo el termalismo en la villa como forma de movimiento turístico, igual que se hacía antaño e igual que se sigue haciendo en la vecina ciudad de Chaves, dónde han recuperado además restos del *Aquae Flaviae* que data de la época Romana.

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

TOMO I - MEMORIA

1. **MEMORIA DESCRIPTIVA**
2. **MEMORIA CONSTRUCTIVA**
3. **CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS**
4. **ANEXOS**
 - 4.1 **ANEXO DB SE :** SEGURIDAD ESTRUCTURAL
 - 4.2 **ANEXO DB SI :** SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
 - 4.3 **ANEXO DB SUA:** UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
 - 4.4 **ANEXO DB HS:** SALUBRIDAD
 - 4.5 **ANEXO DB HR:** PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
 - 4.6 **ANEXO DB HE:** AHORRO DE ENERGÍA
 - 4.7 **ANEXO VARIOS:** HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
 - 4.8 **ANEXO RBT:** REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
 - 4.9 **ANEXO RITE:** REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
 - 4.10 **ANEXO RCD:** GESTIÓN DE RESIDUOS
 - 4.11 **ANEXO PCC:** PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
 - 4.12 **ANEXO ESS:** ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TOMO II – PLANOS

01. PLANO DE SITUACIÓN
02. PLANO DE URBANISMO
03. EA EDIFICIO 1_PLANO PLANTA DISTRIBUCIÓN
04. EA EDIFICIO 1_PLANO PLANTA CUBIERTAS
05. EA EDIFICIO 1_PLANO DE ALZADOS 1
06. EA EDIFICIO 1_PLANO DE ALZADOS 2
07. EA EDIFICIO 1_PLANO DE SECCIONES 1
08. EA EDIFICIO 1_PLANO DE SECCIONES 2
09. EA EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 1
10. EA EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 2
11. EA EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 3
12. EA EDIFICIO 2_PLANO PLANTA DISTRIBUCIÓN
13. EA EDIFICIO 2_PLANO PLANTA CUBIERTA
14. EA EDIFICIO 2_PLANO DE ALZADOS 1
15. EA EDIFICIO 2_PLANO DE ALZADOS 2
16. EA EDIFICIO 2_PLANO DE SECCIONES 1
17. EA EDIFICIO 2_PLANO DE SECCIONES 2
18. EA EDIFICIO 2_PLANO DE COTAS 1
19. ER PLANO DE URBANIZACIÓN DE LA PARCELA
20. ER EDIFICIO 1_PLANO PLANTA DISTRIBUCIÓN
21. ER EDIFICIO 1_PLANO PLANTA CUBIERTAS
22. ER EDIFICIO 1_PLANO DE ALZADOS 1
23. ER EDIFICIO 1_PLANO DE ALZADOS 2
24. ER EDIFICIO 1_PLANO DE SECCIONES 1
25. ER EDIFICIO 1_PLANO DE SECCIONES 2
26. ER EDIFICIO 1_PLANO DE SECCIONES 3
27. ER EDIFICIO 1_PLANO DE SECCIONES 4
28. ER EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 1
29. ER EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 2
30. ER EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 3
31. ER EDIFICIO 1_PLANO DE COTAS 4
32. ER EDIFICIO 1_PLANO DE DETALLES 1
33. ER EDIFICIO 1_PLANO DE DETALLES 2
34. ER EDIFICIO 1_MEMORIA DE CARPINTERÍAS 1
35. ER EDIFICIO 1_MEMORIA DE CARPINTERÍAS 2
36. ER EDIFICIO 1_MEMORIA DE CARPINTERÍAS 3
37. ER EDIFICIO 1_PLANO DE ACABADOS 1
38. ER EDIFICIO 1_PLANO DE ACABADOS 2
39. ER EDIFICIO 2_PLANO PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
40. ER EDIFICIO 2_PLANO PLANTA DE CUBIERTA

41. ER EDIFICIO 2_PLANO DE ALZADOS 1
42. ER EDIFICIO 2_PLANO DE ALZADOS 2
43. ER EDIFICIO 2_PLANO DE SECCIÓN Y MEMORIAS
44. ER ESTRUCTURA 1: FORJADOS SANITARIOS
45. ER ESTRUCTURA 2: LOSAS Y MUROS
46. ER ESTRUCTURA 3: ESTRUCTURA CUBIERTA - MADERA
47. ER ESTRUCTURA 4: ESTRUCTURA CUBIERTA - ACERO
48. ER ESTRUCTURA 5: ESTRUCTURA TORRE Y DETALLES
49. ER INSTALACIONES 1: FONTANERÍA/INSTAL.PISCINA
50. ER INSTALACIONES 2: SANEAMIENTO
51. ER INSTALACIONES 3: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN
52. PLANO ESS IMPLANTACIÓN (* PERTENECE AL ESS)

TOMO III – PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES
2. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
3. CONDICIONES FACULTATIVAS
4. CONDICIONES ECONÓMICAS
5. CONDICIONES LEGALES

TOMO IV/V – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. CUADRO DE MANO DE OBRA
2. CUADRO DE MAQUINARIA
3. CUADRO DE MATERIALES
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS
5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ÍNDICE

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1. Identificación y objeto del proyecto	2
1.2. Agentes	2
1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida	2
1.4. Descripción del proyecto	6
1.5. Prestaciones del edificio	9
1.6. Fotografías del estado actual	10
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	17
2.1 Sustentación del edificio	17
2.2 Sistema estructural	17
2.2.1 Cimentación	17
2.2.2 Estructura portante	17
2.2.3 Estructura horizontal	18
2.2.4 Estructura de cubierta	18
2.2.5 Características de los materiales utilizados	19
2.3 Sistema envolvente	20
2.3.1 Suelos en contacto con el terreno	20
2.3.1 Cerramientos de fachada	21
2.3.2 Huecos de fachada	23
2.3.3. Cubiertas	24
2.4 Sistema de compartimentación	25
2.4.1 Tabiquerías	25
2.4.2 Techos	31
2.4.3 Carpinterías interiores y armarios.	31
2.5. Sistema de acabados	32
2.5.1 Paramentos verticales exteriores	32
2.5.2 Pavimentos exteriores	32
2.5.3 Paramentos horizontales y verticales interiores	32
2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones	33
2.7. Equipamiento	37
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	39

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto: Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación del Balneario de Caldeliñas
Situación: Parroquia de Vilamaior do Val, concello de Verín, provincia de Ourense

1.2. Agentes

Proyectista: CRISTINA BARJA BARJA
Tutor: PROF. ROBERTO MEDÍN GUYATT

1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

Emplazamiento: La parcela en la que se ubica el edificio a rehabilitar está en Caldeliñas, lugar perteneciente a la parroquia de Vilamaior do Val en Verín. Ourense
Se rige según el PXOU vigente del año 2012 como suelo urbano consolidado.

Datos del solar: El solar se divide en tres parcelas de diferentes categorías urbanísticas que se reparcelan obteniendo uno resultante de 9.007,13 m².

MONTE COMUNAL DE CALDELIÑAS

PARCELA ACTUAL 5001	REF. CATASTRAL:	32086A50305001
	SUPERF. TOTAL:	31.262,25 m ²
	CLASES SUELO:	Suelo Rústico de Protección Ordinaria - RPOR Supf. Afectada: 22.408,00 m ² Porcentaje: 71,08 % Suelo Urbano Consolidado Supf. Afectada: 8.854,24 m ²
	USO:	Agrario
CESIÓN	Cesión de Suelo Urbano Consolidado para vial propuesto en P.X.O.M. Superficie Cedida: 2.417,13 m ² Porcentaje 7,73%	

	BAÑOS DE CALDELIÑAS	PARCELA 325	PARCELA RESULTANTE
PARCELA ACTUAL 5002	CATASTRAL: 32086A503050020000AL REF. TOTAL: 5.590,00 m2 CLASES SUELO: Suelo Urbano Consolidado Supf. Afectada: 5.590,00 m2 Porcentaje: 100,00 %	REF. CATASTRAL: 32086A503003250000AZ SUPERF. TOTAL: 1.000,00 m2 CLASES SUELO: Suelo Urbano Consolidado Supf. Afectada: 1.000,00 m2 Porcentaje: 100,00 %	R PARÁMETROS URBANÍSTICOS
	USO: Agrario F. CONSTR.: 864,69 m2	USO: Agrario SUPERF. CONSTR.: 00,00 m2	
			SUPF. BRUTA: 9.007,13 m2 CLASES SUELO: Suelo Urbano Consolidado ESTUDIO DETALLE: Parcela mínima 8.000,00 m2 EDIFICABILIDAD: 1,00 m2/m2 en parcela neta OCUPACIÓN: 60% Nº PLANTAS: 2 PARCELA MÍN.: 600,00 m2 DIST. ALINEACIÓN: parcela >2500 m2 : 5 metros DIST. LINDEROS: 4 metros FONDO: 3 metros USOS PERMITIDOS: Residencial 1º, Hotelera 1º y 2º, Terciario General, Industrial 1º y 2º, Dotacional, Aparcamiento, Espacios Libres, Infraestructuras Básicas, Transporte y Red de Comunicación

La parcela, linda con:

- NORTE:** Solar edificado de propiedad privada y carretera nacional OU-113.
- SUR:** Camino previsto para vial y solares edificados de propiedad privada.
- ESTE:** Monte comunal de Caldeliñas y caminos de servidumbre. Vial carretera de Caldeliñas.
- OESTE:** Carretera Nacional OU-113 que comunica con Verín/Laza.

Datos de la edificación existente

La edificación original se remonta a los años 1850 ya que en los inicios no había ninguna edificación en la zona y la gente se acercaba al manantial para hacer uso de sus aguas y lodos con propiedades curativas de problemas de la piel y reumatismos; aguas de mineralización media, bicarbonatadas, sódicas, fluoradas y linílicas.

Sus aguas fueron declaradas de utilidad pública en 1859, conocidas en la zona como "El baño". En un principio se construyó el edificio ahora destinado a instalaciones, en el que están las bañeras que recogen el agua que brota del manantial a unos 24°C con abundantes burbujas. Más tarde se construyó el edificio principal.

Se conservan los muros de carga de sillares de granito, deteriorados y meteorizados por el paso del tiempo y por el continuo abandono. El edificio se dividía en tres pabellones principales, contruidos casi con perfecta simetría, de planta baja y una torre de tres alturas.

La entrada principal se encuentra justo en la mitad de la fachada noroeste, y casi en perfecta línea recta se ve lo que había sido la entrada a la zona de hospedaje y la torre. Situados en el acceso principal mirando hacia la torre nos encontramos con dos zonas: a la izquierda la zona de baños que conserva su cerramiento de muro de carga de sillares de casi 60 cm de espesor y a la derecha, el otro pabellón pero con el muro de carga de casi 30 cm menos de espesor. El núcleo central estaba descubierto y ajardinado, a modo de zaguán entre las dos zonas de baño, que estaban divididas en pequeñas salas alicatadas con azulejo blanco y enfoscado de cal pintada en las que existía una pequeña bañera en la que se tomaban los baños individualmente.

La zona de hospedaje está completamente vacía, sólo se conservan los escombros de la cubierta caída y el acceso a la torre, que está en idéntico estado.

El edificio está provisto de una pequeña red de fontanería: el agua procedente del manantial se "bombeaba", desde el edificio secundario al principal, hasta una zona de calderas, según testimonios de vecinos, donde se le aportaba el calor que perdía y se repartía a través de las canalizaciones existentes a cada pequeña bañera.

Ambos edificios tenían cubiertas de teja curva de barro y estructura portante de madera. Las ventanas eran de madera y el exterior de los muros de carga estaba encalado como todos los balnearios de la zona.

La comarca de Monterrei fue tradicionalmente villa termal aunque en la actualidad no se encuentran activos con este uso ninguno de sus balnearios. Caldeliñas quizá sea el más desconocido pero existen otros como Cabreiroá o Sousas que funcionan en la actualidad y comercializan el agua embotellada, aunque años atrás tenían incluso un pequeño tranvía para que la gente se desplazara a "tomar las aguas". Otros como el balneario de Fontenova ya no están en funcionamiento.

Uno de los manantiales abandonados con más renombre fue Requeixo, en Villaza, que comercializaba sus aguas y era comparado con otros de gran prestigio como Vichy.

Fotografías y reportes antiguos:



IMAGEN 1: recorte de periódico con anuncio

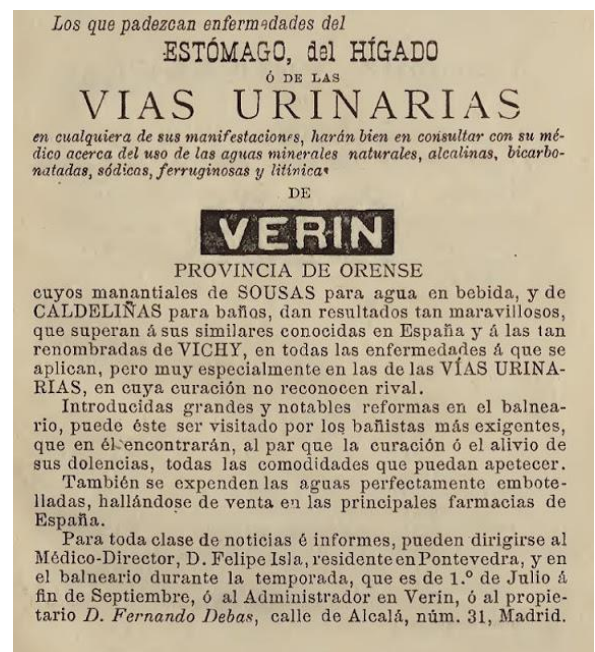


IMAGEN 2: recorte de periódico con anuncio



IMAGEN 3: recorte de periódico con anuncio de inicio de temporada oficial.



IMAGEN 3: fotografía del tranvía de los agüistas.

Fotografía del Balneario de Caldeliñas:

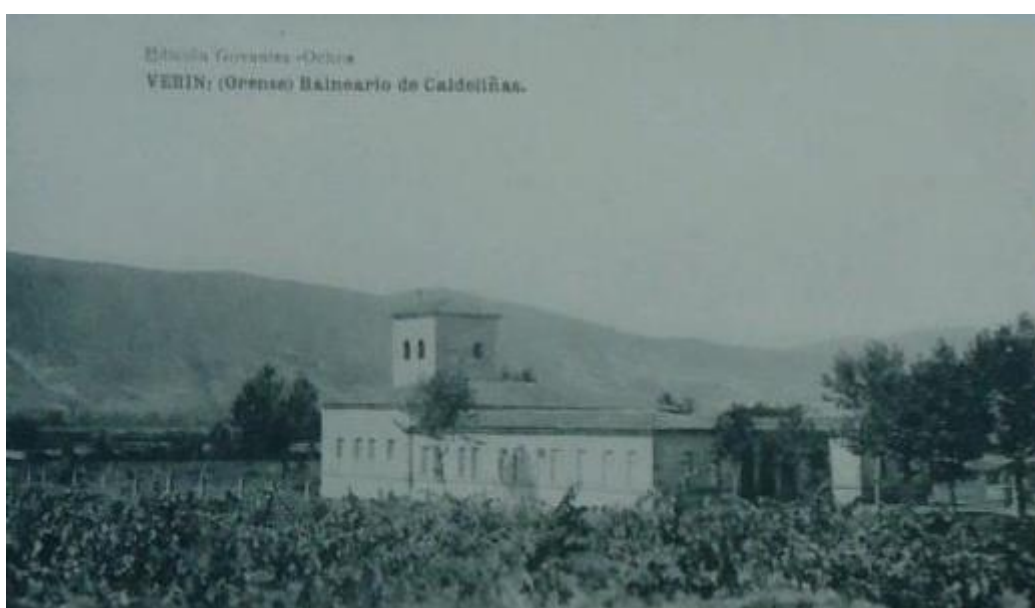


IMAGEN 4: postal con imagen del balneario de Caldeliñas y los viñedos que lo rodeaban.

1.4. Descripción del proyecto

Descripción general del Edificio Balneario: programa de necesidades

La rehabilitación que se plantea para el edificio consiste en dotarlo de las instalaciones suficientes para el desarrollo de la actividad de balneario de aguas termales.

Se conservará la estructura portante, apeando y restaurando sus muros y reforzándolos en los puntos donde sea preciso.

Se trabajará desde el interior. Debido a la existencia del manantial aguas arriba se pretende encajar un forjado sanitario en todos los pabellones del balneario, jugando con las alturas de los mismos hasta alcanzar las cotas deseadas.

El edificio se estructura en planta baja sin aumentar alturas en ningún momento. El acceso principal se hace a través de la zona de recepción, desde donde se canaliza a los usuarios hacia los vestuarios, separados por dos vestíbulos de la zona de piscina y tratamientos para dar intimidad. A continuación están las salas de tratamientos a las que se accede a través de un amplio distribuidor que rodea el núcleo central, el cual alberga las zonas comunes y cuartos de limpieza. Al final del distribuidor un pequeño pasillo enfrenta la entrada a la sauna con la entrada a la piscina termal. Las duchas y aseos están entre ambas puertas.

La estructura portante de cubierta será metálica en el pabellón de las salas de tratamientos e irá oculta con un falso techo acústico registrable a base de bandejas metálicas microperforadas. La cubierta de la piscina será de madera laminada de abeto y quedará vista para dar más amplitud y calidez al recinto.

Las fachadas exteriores reciben luz directa a través de los altos y estrechos ventanales y la zona central se ilumina con tubos solares e iluminación artificial.

Los muros de la torre se zuncharán interiormente para evitar que se sigan agrietando, mediante un UPN anclado a los sillares con barras corrugadas roscadas adheridas con epoxi. De la misma forma, se dejarán esperas ancladas con resina epoxi a los sillares para encofrar una losa maciza de 20 cm. La torre tiene planta baja y dos plantas altas que funcionan como oficinas y punto de información turístico, a las cuales se accede a través de una escalera metálica y un ascensor implantado por el exterior con revestimiento de vidrio laminado.

Como existe caudal suficiente, el agua de la piscina será traída del manantial. Se bombeará desde los pozos hasta los depósitos de tratamiento, albergados en el edificio de instalaciones; una vez tratada, el agua se llevará por tuberías de acero inoxidable aisladas cuidadosamente para que no pierdan la temperatura y alojadas en un canal enterrado, hasta la piscina. Ninguna instalación se alojará en el edificio del balneario salvo las de fontanería y saneamiento propias de cada recinto.

Se pretende climatizar el edificio a través de conductos.
Se deja la preinstalación de suelo radiante alojada bajo el recrecido para su posterior conexión.

Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio

ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

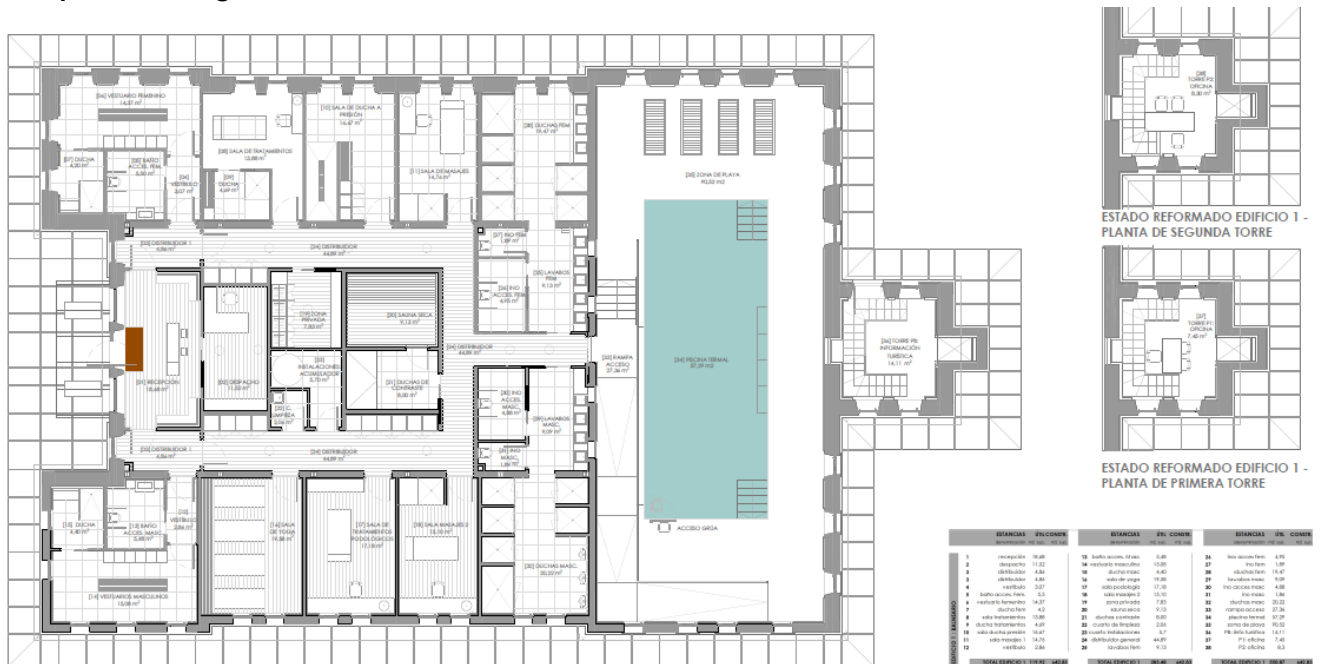
Cumplimiento de otras normativas específicas:

- ICT** Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones
- RITE** Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE)
- REBT** Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51
- RIPCI** Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI)
- RCD** Producción y gestión de residuos de construcción y demolición
- R.D. 47/07** Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción

Cumplimiento de otras normativas específicas:

Categorización, clasificación y régimen del suelo		
Clasificación del suelo	Suelo Urbano Consolidado	
Planeamiento de aplicación	PXOU 2012	
Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)		
	Parámetro	Proyecto
	Superficie mínima de parcela	8000 m2/ 600 m2
	Plantas permitidas	2

Descripción de la geometría del edificio:



Planta de distribución del edificio balneario – estado reformado

Cuadro de superficies

	ESTANCIAS			ESTANCIAS			ESTANCIAS		
	denominación	ÚTIL m2 sup.	CONSTR. m2 sup.	denominación	ÚTIL m2 sup.	CONSTR. m2 sup.	denominación	ÚTIL m2 sup.	CONSTR. m2 sup.
EDIFICIO 1 - BALNEARIO	1	recepción	18,68	13	baño acces. Masc	5,48	26	ino acces fem	4,95
	2	despacho	11,52	14	vestuario masculino	15,08	27	ino fem	1,89
	3	distribuidor	4,86	15	ducha masc	4,40	28	duchas fem	19,47
	3	distribuidor	4,86	16	sala de yoga	19,58	29	lavabos masc	9,09
	4	vestíbulo	3,07	17	sala podología	17,18	30	ino acces masc	4,88
	5	baño acces. Fem.	5,5	18	sala masajes 2	15,10	31	ino masc	1,86
	6	vestuario femenino	14,37	19	zona privada	7,83	32	duchas masc	20,22
	7	ducha fem	4,2	20	sauna seca	9,13	33	rampa acceso	27,36
	8	sala tratamientos	13,88	21	duchas contraste	8,00	34	piscina termal	57,29
	9	ducha tratamientos	4,69	22	cuarto de limpieza	2,06	35	zona de playa	90,52
	10	sala ducha presión	16,67	23	cuarto instalaciones	5,7	36	PB: info turística	14,11
	11	sala masajes 1	14,76	24	distribuidor general	44,89	37	P1: oficina	7,45
12	vestíbulo	2,86	25	lavabos fem	9,13	38	P2: oficina	8,3	
	TOTAL EDIFICIO 1	119,92	642,83	TOTAL EDIFICIO 1	283,48	642,83	TOTAL EDIFICIO 1	550,87	642,83

Edificio Instalaciones: programa de necesidades

El edificio secundario, más pequeño, se utilizará para albergar instalaciones por lo que la intervención que se plantea es mínima.

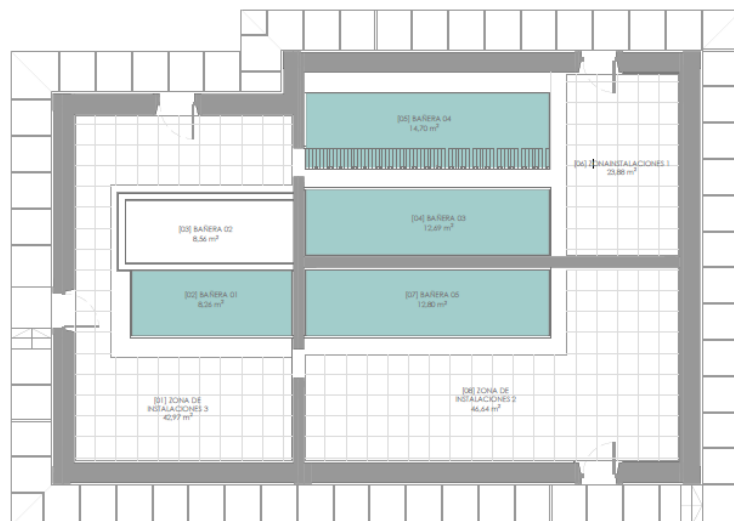
Los muros de carga se limpiarán interior y exteriormente mediante el repicado del mortero de cal existente y se procederá a la excavación de las zonas sin bañeras de piedra.

Las fachadas se enfoscarán con mortero de cal grasa exteriormente e interiormente solo se rejuntará quedando los sillares a la vista.

Se plantea una estructura metálica en cubierta con tablero aislante tipo thermochip, con onduline y teja curva. En las zonas excavadas, se ejecutará un forjado cáviti de 20+5 cm con encachado de grava de 15 cm, lámina impermeable y capa de hormigón de limpieza de 10 cm. Sobre el forjado sanitario se colocarán baldosas cerámicas antideslizantes.

Las carpinterías serán puertas RF paneladas exteriormente con madera de cedro lasurada en el mismo RAL que las carpinterías de aluminio del edificio balnerio.

Planta de distribución de edificio instalaciones:



Planta de distribución del edificio instalaciones- estado reformado

Cuadro de superficies

	ESTANCIAS denominación	ÚTIL CONSTR.	
		sup.	sup.
EDIFICIO 2 : MANANTIAL	1 zona de instalaciones 3	42,97	
	2 bañera 01	8,26	
	3 bañera 02	8,56	
	4 bañera 03	12,69	
	5 bañera 04	14,70	
	6 zona de instalaciones 1	23,88	
	7 bañera 05	12,80	
	8 zona de instalaciones 2	46,64	
TOTAL EDIFICIO 2		170,50	222,84

1.5. Prestaciones del edificio

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

Limitaciones de uso de las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

1.6. Fotografías del estado actual

EDIFICIO BALNEARIO



IMAGEN 5: ALZADO SUROESTE



IMAGEN 6: ALZADO NORESTE



IMAGEN 7: PARTE DE ALZADO NOROESTE



IMAGEN 8: INTERIOR -BAÑERAS



IMAGEN 9: INTERIOR ALZADO NORESTE



IMAGEN 10: INTERIOR ALZADO NOROESTE



IMAGEN 11: MURO PISCINA



IMAGEN 12: ALZADO SURESTE



IMAGEN 13: TORRE



IMAGEN 14: DETALLE

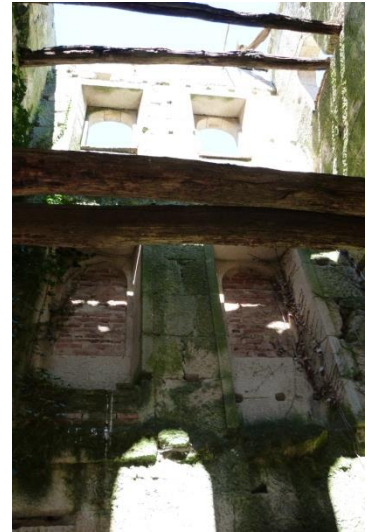


IMAGEN 15: INTERIOR TORRE



IMAGEN 16: FALLO MURO SUOESTE

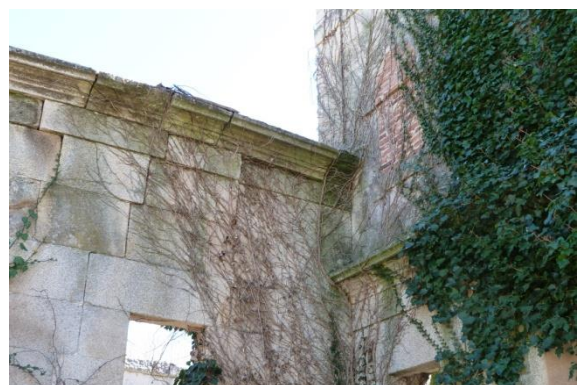


IMAGEN 17: DETALLE FALLO MURO



IMAGEN 18: DETALLE ALICATADO



IMAGEN 19: DETALLE BAÑERA



IMAGEN 20: TUBERÍAS



IMAGEN 21: DETALLE MURO



IMAGEN 22: PUERTA TORRE



IMAGEN 23: ALZADO INTERIOR NOROESTE



IMAGEN 24: ALZADO INTERIOR SUROESTE



IMAGEN 25: DETALLE CORNISA GRANITO



IMAGEN 26: DETALLE CUBIERTA



IMAGEN 27: PETO CON CON NOMBRE BORRADO

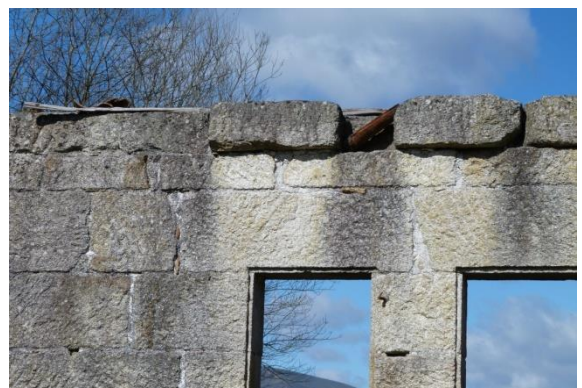


IMAGEN 28: DETALLE CAJEADOS EN MURO



IMAGEN 29: FOTO REALIZADA DESDE LA PUERTA DE LA TORRE HACIA EL EDIFICIO DE INSTALACIONES

EDIFICIO INSTALACIONES



IMAGEN 30: VISTA DESDE VIAL CEDIDO



IMAGEN 31: ALZADO ESTE DESDE OU-113



IMAGEN 32: MURETE LADRILLO



IMAGEN 33: ALZADO OESTE



IMAGEN 34: DETALLE PUERTA



IMAGEN 35: PUERTA PRINC.



IMAGEN 36: PUERTA



IMAGEN 37: BAÑERA 01



IMAGEN 38: BAÑERA 01



IMAGEN 39: VISTA ZONA ENTRADA



IMAGEN 40: BAÑERAS 03 Y 04



IMAGEN 41: DETALLE APOYO



IMAGEN 42: BURBUJA AGUA



IMAGEN 43: BAÑERA 05



IMAGEN 44: MURO BAÑERAS 03 Y 04



IMAGEN 45: PERFORACIONES EN MURO



IMAGEN 46: DETALLE ENFOSCADO DE CAL

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio

La edificación primitiva tiene muros de carga de sillares de granito sobre una losa inferior del mismo material que funciona como cimiento de la edificación. Se considera un firme arcilloso suficientemente resistente para recibir las cargas de la nueva envolvente de cubierta y particiones. El nivel freático se encuentra por debajo de la cota del plano de cimentación.

Bases de cálculo

Las dimensiones de secciones se realiza de acuerdo a la teoría de los estados límites últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los estados límites de servicio (apartado 3.2.2 DB - SE).

2.2 Sistema estructural

2.2.1 Cimentación

La cimentación existente en ambos edificios consiste en unas grandes losas de piedra colocadas en toda la longitud de cada muro de carga de granito, apoyadas directamente sobre el terreno. Su geometría se define en los planos del estado actual y reformado del edificio.

La solución adoptada en este proyecto consiste en mantener dicha cimentación, reforzando los muros en las zonas donde sea necesario. Se recomienda el recalce de los muros de carga en un tramo de la parte posterior del edificio, en la zona de la torre, donde se realizará una excavación muy cuidadosa ejecutándola por bataches y rellenando con hormigón ciclópeo hasta un metro de profundidad desde la cota de cimentación.

Para la cimentación del ascensor se excavará la planta baja de la torre y se ejecutará el foso con losa y muros definidos en los planos antes de proceder a ejecutar las soleras ventiladas.

2.2.2 Estructura portante

Los muros son los elementos principales de sustentación del edificio; se trata de muros realizados con sillares de granito, sobre los que se apoya la estructura de cubierta y la estructura de forjado de planta primera y segunda en la zona de la torre.

Son muros de diferentes espesores, una parte del edificio tienen muros de 57 cm y la otra de 30 cm, resistentes para soportar las cargas de pesos propios y sobrecargas de uso establecidas. Aunque los sillares estén erosionados por el paso del tiempo y los agentes climatológicos en diferentes zonas de las fachadas, se procederá a la sustitución de aquellos en los que haya disminuido su sección resistente y los demás se reconstruirán mediante procedimientos de solape de piezas nuevas adheridas con resinas siempre que no formen parte de las zonas centrales de las fachadas, que serán enfoscadas con un mortero de cal.

Como originariamente existían cubiertas sólo en los pabellones laterales y zona de hospedaje y la parte central quedaba libre, nos encontramos con que esos muros interiores no existen en la

actualidad por lo que al tener que dar apoyo a las diferentes estructuras de cubierta y a la vez separar la zona de circulación de las salas de tratamientos se ha optado por construir un muro de hormigón armado de 3,70 m sobre una zapata corrida.

2.2.3 Estructura horizontal

Tanto el edificio principal como el edificio de instalaciones eran en su origen de planta baja y sólo se intuye la existencia de entramados para apoyo de cubierta y en la zona de torre, que aún aloja en dos alturas diferentes dos vigas de madera apoyadas directamente en los muros, aunque no se conserva el pavimento superior.

La parte de la torre del edificio principal se distribuye en planta baja, primera y segunda con una superficie útil muy reducida por planta debido a la implantación de una escalera metálica.

Como los muros de esa zona son los más afectados por los fallos estructurales, además de proceder al recalce de la cimentación con hormigón ciclópeo se arriostrará el perímetro interior de los muros con un perfil UPN que a su vez servirá de encofrado y zuncho de las losas macizas de hormigón armado.

Se dispondrá de un perfil UPN en el perímetro interior del muro en tres zonas diferentes, dos coincidentes con las losas de forjado de planta y uno más arriostrando la parte superior. El procedimiento a seguir pasa por hacer taladros en el muro de granito cada 20 cm, se rellenarán con resina epoxi especial para anclajes y se meterán barras corrugadas roscadas en su extremo saliente para fijar al UPN con tornillo. Además se dejarán ancladas de la misma forma, las esperas de sujeción de la losa maciza.

La escalera metálica consta de zancas metálicas que recorren el perímetro de los escalones hasta desembarcar en la losa; además se instalarán dos pilares tubulares en planta baja y planta primera para que la losa descanse en la zona del hueco de escaleras.

En los planos adjuntos a esta memoria figura la descripción geométrica de todas las estructuras, la cual deberá ser construida y controlada siguiendo la información que en ellos se indica y las normas incluidas en el CTE. La interpretación de los planos y de las normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

2.2.4 Estructura de cubierta

Se ha intentado en la medida de lo posible respetar la geometría y materiales de las cubiertas existentes, basándonos en la fotografía adjunta al principio de esta memoria y en las normativas que así lo definen.

Para la ejecución de las cubiertas se ha optado por utilizar cerchas y correas metálicas en ambos edificios salvo en la zona de piscina donde se ha determinado hacer varias cerchas y vigas realizadas en madera laminada encolada.

En las cubiertas de los pabellones laterales correspondientes a las zonas de vestuarios y salas de tratamiento se instalarán cerchas y correas metálicas de geometría definida en los diferentes

planos del proyecto. Apoyadas en el muro portante exterior de granito y el muro de hormigón que se va a ejecutar. Para la cubierta de la torre y del edificio de instalaciones se han elegido vigas y correas metálicas con una geometría lo más simplificada posible.

En la zona central del balneario, lugar antes descubierto, y partiendo de que se van a ejecutar dos muros de hormigón armado cerrando los dos pabellones que recogen las salas, se ha definido un pórtico con pilares HEB 200 y vigas IPN 240. Los pilares irán embebidos en el ancho del muro de hormigón, para lo cual deberán estar montados antes de hormigonar el muro. Con esto conseguimos una estructura aporticada arriostrada con correas para el correcto montaje de la envolvente de cubierta y un espacio amplio y sin pilares intermedios que interrumpan el espacio destinado a las zonas de limpieza, despacho, zonas privadas del personal y sauna.

Finalmente, para la cubierta de la zona de piscina y dado que se buscaba obtener un espacio amplio y cálido, se ha optado en este caso por la instalación de cuatro cerchas de madera laminada con sus vigas y correas correspondientes para conseguir una cubierta a cuatro aguas. La estructura quedará vista.

En todos los muros portantes de ambos edificios se prescribe la realización de un zuncho de hormigón armado encofrado contra el muro de granito, que sirva para arriostramiento superior del mismo y a su vez para repartir uniformemente las cargas recibidas.

2.2.5 Características de los materiales utilizados

MADERA LAMINADA ENCOLADA EN ESTRUCTURA DE CUBIERTA

En el Anejo E del CTE DB-SEM se recogen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada clase resistente de la madera laminada encolada (Punto E.2.1).

E.2.1 Valores de las propiedades asociadas a cada clase resistente de la madera laminada encolada

- 1 En la tabla E.3, se indican los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada clase resistente de madera laminada encolada homogénea y en la tabla E.4 para la madera laminada encolada combinada.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades	Clase Resistente			
	GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²				
- Flexión $f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela $f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular $f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela $f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular $f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante $f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²				
- Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil $E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio $E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio $G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³				
Densidad característica $\rho_{g,k}$	380	410	430	450

2.3 Sistema envolvente

2.3.1 Suelos en contacto con el terreno

Forjado sanitario de hormigón armado de 30+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido formado por módulos de polipropileno reciclado de h= 30cm. Losa de 5 cm con ME 20x20 ϕ 5-5 B500T 600x220. Zuncho perimetral con armado 4 ϕ 12 c ϕ 8/150 mm.

Forjado sanitario tipo cáviti 70+5 - S.M60.PVC

Superficie total 121.84 m²

Listado de capas:

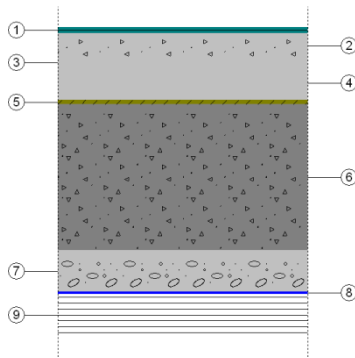
①		②		
③		④	1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
⑤		⑥	4 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300	8 cm
⑦		⑧	5 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	1 cm
⑧		⑨	6 - Forjado sanitario tipo cáviti canto 75+5 cm	75 cm
⑨			7 - Hormigón en masa 2300 < d < 2600	20 cm
⑩			8 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
⑪			9 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	60 cm
⑫			Espesor total:	177 cm
⑬			Altura libre: 75 cm	
⑭			Nivel de estanqueidad: Pequeñas aberturas de ventilación	

Limitación de demanda energética U_s : 0.46 W/m²K (Para una longitud característica $B' = 8.7$ m)

Forjado sanitario de hormigón armado de 75+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido formado por módulos de polipropileno reciclado de h= 70 cm. Losa de 5 cm con ME 20x20 Ø5-5 B500T 600x220. Zuncho perimetral con armado 6Ø12 cØ8/150 mm.

Forjado sanitario tipo cáviti 30+5 - S.M60.MC

Superficie total 218.68 m²



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	6 cm
3 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
4 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300	8 cm
5 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	1 cm
6 - Forjado sanitario tipo cáviti -Canto 350 mm	35 cm
7 - Hormigón en masa 2300 < d < 2600	10 cm
8 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
9 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	10 cm
Espesor total:	74 cm

Altura libre: 35 cm

Nivel de estanqueidad: Pequeñas aberturas de ventilación

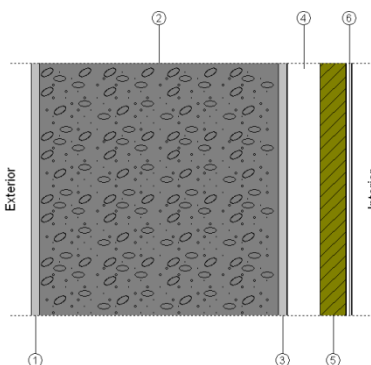
Limitación de demanda energética Us: 0.47 W/m²K (Para una longitud característica B' = 8.7 m)

2.3.1 Cerramientos de fachada

cerramiento 1 (parte izquierda) – trasdosadoYL 15WA+XPS60

Superficie total 150.42 m²

muro granito 57 cm + lámina impermeable + XPS 6 cm + trasdosado autoportante YL1,5 cm



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 750 < d < 1000	2 cm
2 - Granito [2500 < d < 2700]	57 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 - Cámara de aire muy ventilada	8 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	6 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	76.5 cm

Limitación de demanda energética Um: 0.48 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1536.63 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 1522.00 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, RA: 40.0 dBA

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, □RA: 9 dBA

Protección frente a la humedad

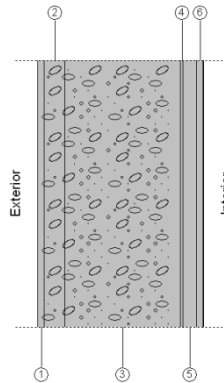
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Solución adoptada: B3+C1

medianera balneario - trasdosado YL 15WA+ lana 30 mm

Superficie total 70.45 m²

muro granito trasdosado por ambas caras



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	4.5 cm
3 - Granito [2500 < d < 2700]	26 cm
4 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
5 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	3 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	37 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.53 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 709.25 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 690.18 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 65.1 dBA

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 0 dBA

Protección frente a la humedad

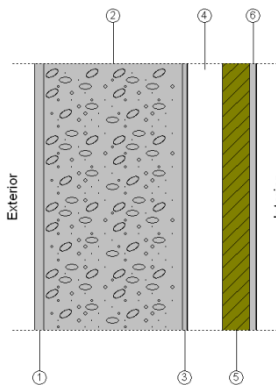
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Solución adoptada: R1+B2+C2

cerramiento 2 (parte derecha) – trasdosado YL 15WA + XPS60

Superficie total 97.61 m²

muro granito 31 cm + lámina impermeable + XPS 6 cm + trasdosado autoportante YL1,5 cm



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450 < d < 1600	2 cm
2 - Granito [2500 < d < 2700]	31 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 750 < d < 1000	1 cm
4 - Cámara de aire muy ventilada	8 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	6 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	49.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.48 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 859.88 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 845.25 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 68.3 dBA

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 0 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Solución adoptada: R1+B2+C2

2.3.2 Huecos de fachada

El sistema elegido para las ventanas del edificio es el **COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT**, de Cortizo.

Se trata de un sistema de ventana de hoja abisagrada de 70 mm capaz de aunar prestaciones térmicas y esbeltez. Con esta perfilera conseguimos que la hoja quede oculta y totalmente invisible por el exterior, de manera que resulta imposible distinguir las hojas fijas de las que tienen apertura, ganando así en superficie de vidrio e iluminación natural.

Marco y hoja tienen una sección de 70 mm. y 69 mm. respectivamente. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,5 mm. en ventana. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes tubulares de poliamida 6.6 de 35 mm. en marco y de 16 y 20 mm. en hoja de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio y de espuma de poliolefina perimetral en la zona del galce de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM.

Se ha escogido un vidrio de control solar Planitherm Ultra 3+3/14/6 con cámara de gas argón.

Con respecto al acabado, se ha elegido un acabado lacado en RAL 210 60 10 de la carta RAL DESIGN, efectuado en un ciclo completo que comprende las operaciones de desengrase, lavado, oxidación anódica, coloreado y sellado.

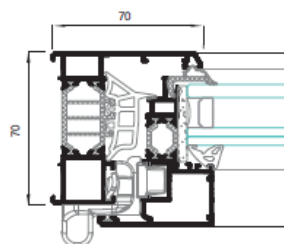
Sistema Cor-70 Hoja Oculta CC16 con RPT

<p>Transmitancia Uw desde 1,3 (W/m²K) <small>Consultar tipología, dimensión y vidrio</small></p> <p>CTE- Apto para zonas climáticas*: α A B C D E <small>*En función de la transmitancia del vidrio</small></p> <p>Aislamiento acústico Máximo aislamiento: 35 mm. Máximo aislamiento acústico Rw=45 dB</p>	<p>Categorías alcanzadas en banco de ensayos</p> <p>Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207:2000): Clase 4</p> <p>Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208:2000): Clase E1500</p> <p>Resistencia al viento (UNE-EN 12210:2000): Clase C5 <small>Ensayo de referencia 1,30 x 1,55 m. 1 hoja</small></p> <p>Acabados Posibilidad bicolor Lacado colores (RAL, moleados y rugosos) Lacado imitación maderas Lacado antibacteriano Anodizado</p>
--	--

Secciones
Marco 70 mm.
Hoja 69 mm.

Espesor perfilera
Ventana 1,5 mm.
Hoja 16 y 20 mm.

Longitud varilla poliamida
Marco 35 mm. Hoja 16 y 20 mm.



MEMORIA DE CARPINTERÍAS

	NOMBRE	UD	DIMENSIONES	APERTURA	VIDRIO	SUPF. ILUM. M2	SUPF. VENT.
EDIFICIO 1 : BALNEARIO	VE1 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	22	66x184 cm	FIJO + PROYECTANTE	3+3/14/6	0,79	0,30
	VE2 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	6	66x184 cm	OSCILOBATIENTE	3+3/14/6	0,84	1,08
	VE3 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	14	69x120 cm	OSCILOBATIENTE	3+3/14/6	0,54	0,72
	VE4 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	3	71x184 cm	ABATIBLE	3+3/14/6	0,84	1,08
	VE5 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	9	71x128 cm	BATIENTE	3+3/14/6	0,6	0,84
	FE1 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	4	67x141 cm	FIJO	3+3/14/6	0,8	
	FE2 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	2	133x284 cm	FIJO	3+3/14/6	3,15	
	PE1 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	1	94+33 x 284 cm	ABATIBLE + FIJO	3+3/14/6	3,00	2,62
	PE2 - COR 70 HOJA OCULTA CC16 RPT	1	115x234 cm	ABATIBLE	3+3/14/6	2,33	2,69

*Su definición geométrica se detalla en la memoria gráfica correspondiente – Plano de carpinterías.

2.3.3. Cubiertas

Sobre las diferentes estructuras de cubierta formada por vigas y correas de madera laminada o metálicas se apoya un panel sándwich para cubiertas, con las siguientes características:

Cubiertas metálicas: Panel sándwich THH termochip formado por un tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm en el exterior, núcleo de poliestireno extruido de 100 mm y un tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm en el interior. Dimensiones panel 2400 x 550 mm.

Cubiertas madera laminada: Panel sándwich TAH termochip formado por un tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm en el exterior, núcleo de poliestireno extruido de 100 mm y friso de madera de abeto lasurada en blanco de 19 mm en el interior. Dimensiones panel 2400 x 550 mm.

Sobre él se colocará la cobertura: teja cerámica mixta, 43x26 cm, color rojo; fijada con tornillos rosca-chapa sobre una placa de fibrocemento Onduline BT-500 Plus, con interposición de una lámina difusora de vapor.

Huecos en cubierta

Ventana giratoria de accionamiento eléctrico VELUX INTEGRA®. Dimensiones 134 x 140 cm.

Acrilamiento laminado (códigos --76, --60, --66).

La ventana tiene un sensor de lluvia que hace que se cierre automáticamente cuando llueve.

Tragaluz con tubo rígido, Tubo Solar TWR "VELUX", de 35 cm de diámetro, para instalación en cubiertas inclinadas con pendientes de 15° a 60° y tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, anillo embellecedor interior de plástico de color blanco, 1 extensión rígida de aluminio, ZTR "VELUX", de 62 cm de longitud y 35 cm de diámetro y adaptador de ventilación mecánica para tragaluz, ZTV "VELUX"

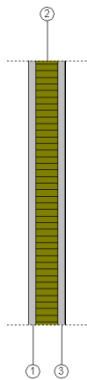
2.4 Sistema de compartimentación

2.4.1 Tabiquerías

Se define su ubicación en el plano de acabados

Tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WA mm - 15/70/15

Superficie total 227.57 m²



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.62 W/m²K

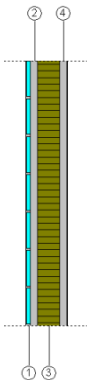
Protección frente al ruido Masa superficial: 26.75 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 50.0 dBA

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 90

Tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WAm - 15/70/15

Superficie total 71.78 m²



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	9 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.61 W/m²K

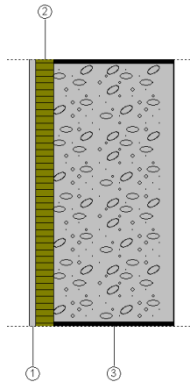
Protección frente al ruido Masa superficial: 41.75 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 50.0 dBA

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado 15WA + lana 40 mm - muro HA25 -27 cm

Superficie total 100.48 m²



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
3 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 (B)	27 cm
Espesor total:	32.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.58 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 661.98 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 648.00 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

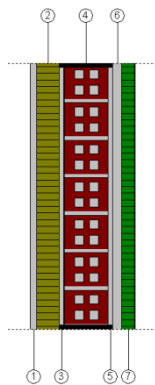
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado autoportante + lana 50 mm + enfoscado + LP 1/2 PIE + enfoscado + entablado de madera de pino sueco

Superficie total 51.29 m²

trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 (B)	1 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm (B)	10 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (B)	1 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 750 < d < 1000	2 cm
7 - Conífera de peso medio 435 < d < 520	3 cm
Espesor total:	23.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.49 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 161.03 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 146.65 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

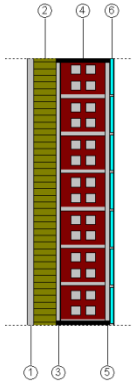
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado autoportante + lana 50 mm - trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado Superficie total 69.64 m²

trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 (B)	1 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm (B)	10 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (B)	1 cm
6 - alicatado	1 cm
Espesor total:	19.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.55 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 144.13 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 129.75 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

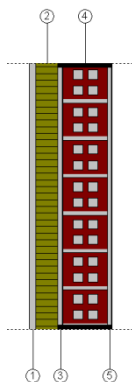
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado autoportante + lana 50 mm - trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado Superficie total 46.06 m²

trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 (B)	1 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm (B)	10 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (B)	1 cm
Espesor total:	18.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.56 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 129.13 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 114.75 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

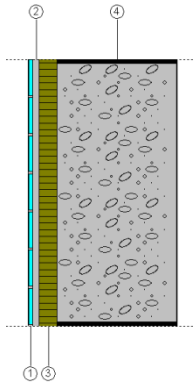
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado 15WA + lana 40 mm - muro HA25 -27 cm

Superficie total 5.17 m²



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
4 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 (B)	27 cm
Espesor total:	33.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.57 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 676.98 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 648.00 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

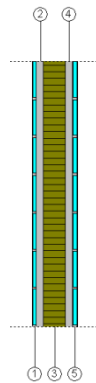
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WAm - 15/70/15

Superficie total 26.39 m²



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
5 - alicatado	1 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.60 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 56.75 kg / m²

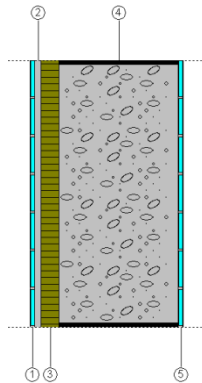
Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 50.0 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado 15WA + lana 40 mm - muro HA25 -27 cm

Superficie total 6.88 m²



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
4 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 (B)	27 cm
5 - alicatado	1 cm
Espesor total:	34.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.57 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 691.98 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 663.00 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, $\square R_A$: 9 dBA

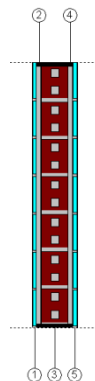
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

alicatado + enfoscado + tabicón LHD + enfoscado + alicatado

Superficie total 44.23 m²

alicatado + enfoscado + tabicón LHD + enfoscado + alicatado



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (B)	1 cm
3 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (B)	6 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (B)	1 cm
5 - alicatado	1 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.10 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 108.30 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 38.8 dBA

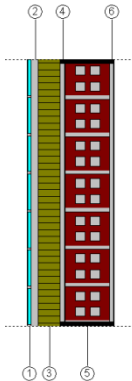
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado autoportante + lana 50 mm - trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado

Superficie total 34.28 m²

trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 (B)	1 cm
5 - 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm (B)	10 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (B)	1 cm

Espesor total: 19.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.55 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 144.13 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 114.75 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

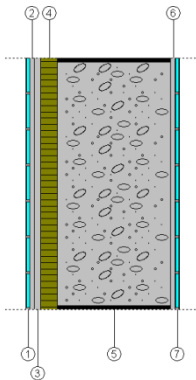
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

trasdosado 15WA + lana 40 mm - muro HA25 -27 cm

Superficie total 4.83 m²



Listado de capas:

1 - alicatado	1 cm
2 - Enfoscado de cemento.	1 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
5 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 (B)	27 cm
6 - Enfoscado de cemento.	1 cm
7 - alicatado	1 cm

Espesor total: 36.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.56 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 729.98 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 701.00 kg / m²

Apoyada en bandas elásticas (B)

Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, R_A : 40.0 dBA

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 9 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

2.4.2 Techos

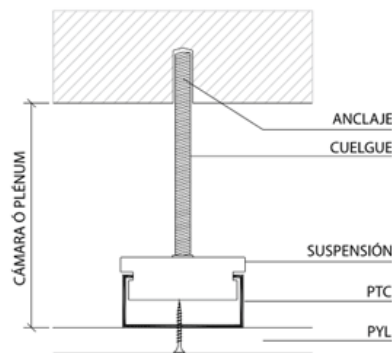
Se instalarán dos tipos de falsos techos según zonas:

Vestuarios y baños: Falso techo continuo suspendido con placa de yeso laminado resistente a la humedad de 15 mm y aislamiento de lana de roca de 50 mm.

Zona de piscina: sin falso techo.

Resto de zonas: falso techo acústico fonosteel micro de Butech de Bandejas microperforadas: - Ø 1.5/5.2X5.2/60° - Perforada en continuo. Diámetro de perforación 1.5 mm a 9 mm de separación lineal. - Perforación dispuesta en líneas a 60 grados con 5.2 mm entre líneas. - Área perforada sin márgenes 11%.

Las bandejas perforadas incluyen en la cara interna un velo de fibra de vidrio incombustible MO, adherido con colas termo-fundentes sin ningún tipo de disolvente. Este velo actuará como corrector acústico y filtro de partículas. • Absorción acústica $a_w = 0.70$.



DETALLE FALSO TECHO YL



PLACAS MICROPERFORADAS FONOSTEEL

2.4.3 Carpinterías interiores y armarios.

Todas las carpinterías se definen meticulosamente en los planos de memorias de carpinterías.

Las puertas, abatibles y correderas, serán de MDF lisas lacadas en blanco con guarniciones lisas del mismo color.

Los armarios son de puertas abatibles, en tablero MDF liso lacado en blanco, enrasadas con la tabiquería de yeso laminado y el rodapié. Serán de apertura tipo push sin tirados, con tensores interiores.

Rodapié de espacios no húmedos: rodapié de MDF lacado en blanco enrasado con las tabiquerías y colocado sobre u de aluminio dispuesta bajo la placa de YL.

2.5. Sistema de acabados

2.5.1 Paramentos verticales exteriores

Los cerramientos de piedra granítica se limpiarán y se restaurarán los sillares dañados mediante diversas técnicas de adición de masilla o pegado de pequeños bloques con resinas epoxi para su posterior labrado con la forma del sillar original.

Estos procedimientos se harán en aquellas zonas perimetrales de fachada y huecos donde la piedra se rejunta con mortero de cal y queda vista. En el resto de fachadas se enfoscará con un revoco de cal grasa aplicado en tres capas, consiguiendo estanqueidad al agua y permeabilidad del vapor de agua para que la fábrica "respire".

2.5.2 Pavimentos exteriores

Se formará una acera en todo el perímetro del edificio con losas de granito de acabado abujardado de 30 mm de espesor y 1200 mm de ancho, cortadas y colocadas según el despiece y pendientes de los planos.

Se buscará en la medida de lo posible, un tono de granito que sea acorde al existente en ambos edificios.

El edificio de instalaciones dispone de una escalera exterior y una acera que se limpiarán y rejuntarán sin colocar ningún otro pavimento sobre ellos.

2.5.3 Paramentos horizontales y verticales interiores

Los cerramientos exteriores se trasdosarán con placa de yeso laminado WA autoportante y aislamiento XPS de 60 mm resistente a la humedad. Habrá que tener especial cuidado en el recercado de piedra que queda visto en cada hueco por la parte interior.

Las tabiquerías y demás tipologías de acabados están definidas en el plano de acabados y el punto 2.4 sistemas de compartimentación.

El alicatado utilizado en zonas húmedas, será un formato de gres cerámico de 60x45 cm acabado blanco mate, colocado sobre placa de YL o tabique de ladrillo perforado 1/2 pie según disposición en plano.

Los formatos de pavimento existentes en el proyecto son los siguientes:

PV1: Pavimento de gres cerámico gran formato modelo Grespania Atacama Gris Antislip 60x60 cm, rectificado con junta mínima de 3 mm. Clasificación R10 – C3.

PV2: Pavimento de gres cerámico gran formato modelo Grespania Atacama 45x45 cm, rectificado con junta mínima de 3 mm. Clasificación R10 – C3.

PV3: Pavimento de gres cerámico gran formato Grespania Avalon Antracita 60x60 cm, rectificado con junta mínima de 3 mm. Clasificación R9 – C1

PV4: Pavimento laminado modelo finfloor supreme Roble Gaia Dolomites 1320x240 mm – Clase AC5 C33, hydro protect acabado mate Wood impresión.

PV7: Microcemento de 2 mm color gris claro aplicado sobre soporte de hormigón en pavimentos de torre.

Imágenes de modelo por orden de relación de descripciones:



2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

2.6.1 Instalación de fontanería

Objetivo

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua.

Características de la instalación

Acometidas

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua hasta 50 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 25 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 2,3 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 3/4" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

Tubos de alimentación

Instalación de alimentación de agua potable de 0,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, 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.

Instalaciones particulares

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X).

2.6.2 Instalación de saneamiento

Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es separativa. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales.

Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas.

Características de la instalación de aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Características de la instalación de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Canalones y bajantes

Canalón circular de cobre, según DIN EN 612.

Bajante circular de cobre, según DIN EN 612.

Sumideros longitudinales

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

2.6.3 Instalación eléctrica

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

Características de la instalación

Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

2.6.4 Instalación del ascensor

Se opta por la instalación de un ascensor eléctrico sin sala de máquinas y con foso normal de 1 metro, para garantizar un alto nivel de confort de los usuarios y eliminar las barreras arquitectónicas en la zona de la torre.

Especificaciones técnicas del modelo elegido:

MODELO: ASCENSOR ELÉCTRICO SIN SALA DE MÁQUINAS ENOR EVOLUX

EQUIPO DE TRACCIÓN

- Máquina sellada sin engranajes y motor de imanes permanentes.
- Tracción mediante cintas planas.
- Configuración 2:1 con suspensión inferior o en cantilever.

CONTROL: Frecuencia variable de lazo cerrado.

CUADRO DE MANIOBRA

- Modular MCS 220, por microprocesadores, combinado con un sistema avanzado de frecuencia y voltaje variables.
- Situado en la columna de la puerta del piso superior. Opcionalmente se puede instalar a una distancia de hasta 20 metros.
- Comunicación bidireccional y sistema de intervención remota.

MANIOBRA: Automática simple o colectiva en bajada. Agrupamiento dúplex.

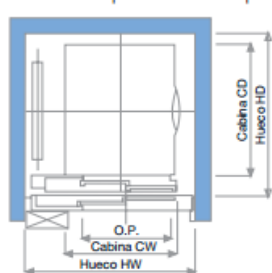
TIPOS DE PUERTAS: Automáticas telescópicas. Están equipadas con sistema de control digital de velocidad variable, pisadera ranurada autolimpiable y carril-guía de aluminio con sistema de rodadura protegido. Acabado en acero inoxidable o en imprimación para su posterior pintado.

ACCESOS: Con un accesos. Recorrido: 3 paradas, 15 m.

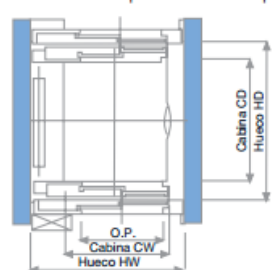
VELOCIDAD: 1,00 m/s

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: Tensión de red 220v/50Hz monofásica. Intensidad absorbida 1,5 A. Potencia 0,5Kw.

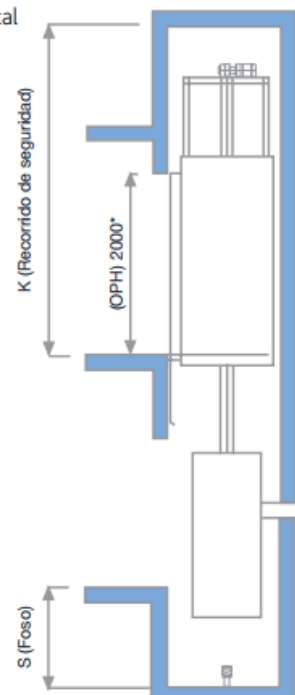
CROQUIS DE PLANTA
Un acceso puerta telescópica



CROQUIS DE PLANTA
Dos accesos puerta telescópica



Sección vertical



2.7. Equipamiento

2.7.1 Sanitarios

Inodoro Roca Meridian tanque alto: Inodoro de tanque alto con salida dual dimensiones 520x360 mm color blanco, cisterna empotrada en tabique con pulsador superficial. **6 unidades**

Urinario Roca Site: urinario de pared de dimensiones 700x490 mm. **3 unidades**

Lavabo sobreencimera modelo Roca Element: lavabo color blanco para colocación sobreencimera de dimensiones 550x460 mm con grifería temporizada instant. **12 unidades**

Lavabo sobreencimera modelo Roca Bol: Lavabo color blanco para colocación sobreencimera de diámetro 420 mm con grifería de caño alto. **4 unidades**



3. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS

3.1. Cumplimiento del CTE

Por el Art.2. Ámbito de aplicación, del Capítulo 1. Disposiciones Generales, del CTE en el presente Proyecto se aplicará dicha norma al tratarse de una obra de rehabilitación, debiendo cumplir, las prestaciones del edificio, las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos. Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

DB	CAPÍTULO	APLICACIÓN	ANEXO
DBSE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	DB SE: Bases de cálculo	aplicable	4.1
	DB SE-AE: Acciones de la edificación	aplicable	4.1
	DB SE-C: Cimientos	aplicable	4.1
	DB SE-A: Acero	aplicable	4.1
	DB SE-F: Fábrica	NO aplicable	
	DB SE-M: Madera	aplicable	4.1
DBSI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	SI 1 Propagación interior	aplicable	4.2
	SI 2 Propagación exterior	aplicable	4.2
	SI 3 Evacuación de ocupantes	aplicable	4.2
	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	aplicable	4.2
	SI 5 Intervención de los bomberos	aplicable	4.2
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	aplicable	4.2
DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	aplicable	4.3
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	aplicable	4.3
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	aplicable	4.3
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	aplicable	4.3
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	NO aplicable	4.3
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	aplicable	4.3
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	NO aplicable	4.3
	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	aplicable	4.3
DB HS SALUBRIDAD	HS1 Protección frente a la humedad	aplicable	4.4
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	NO aplicable	4.4
	HS 3 Calidad del aire interior	aplicable	4.4
	HS 4 Suministro de agua	aplicable	4.4
	HS 5 Evacuación de aguas	aplicable	4.4
DB HR PRTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	HR Protección frente al ruido	aplicable	4.5
DB HE AHORRO DE ENERGÍA	HE 0 Limitación del consumo energético	NO aplicable	4.6
	HE 1 Limitación de la demanda energética	aplicable	4.6
	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	aplicable	4.6
	HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	aplicable	4.6
	HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	aplicable	4.6
	HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	NO aplicable	4.6

3.2. Cumplimiento de otras normativas

CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESTATALES		APLICACIÓN	ANEXO
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE).	aplicable	
REBT	Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.	aplicable	
RCD	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.	aplicable	
RD 1697/97	Seguridad y Salud en las obras de construcción.	aplicable	

AUTONÓMICAS		APLICACIÓN	ANEXO
HABITABILIDAD	RD 29/2010. Normas de Habitabilidad de viviendas de Galicia.	aplicable	
Ley 9/2002	Ley 9/2002, del 30 de Diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia modificada por las Leyes 15/2004, 6/2007, 3/2008, 6/2008, 18/2008, 2/2010, 15/2010, 4/2012 y 8/2012.	aplicable	

LOCALES		APLICACIÓN	ANEXO
Ordenanzas municipales	PXOU del Concello de Verín. Aprobación 2012	aplicable	

Verín, Julio de 2016
La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 ANEXO SEGURIDAD ESTRUCTURAL	2
4.1.1 Acciones Consideradas.....	2
4.1.1.1 Cubierta de piscina.....	4
4.1.1.2 Estructura de cubierta torre.....	31
4.1.1.3 Estructura de pórtico central.....	43
4.1.1.4 Estructura de cubierta edificio instalaciones.....	55

4.1 ANEXO SEGURIDAD ESTRUCTURAL

4.1.1 Acciones Consideradas

Acciones consideradas para todas las cubiertas

Como las correas tienen todas una longitud diferente se representa el ejemplo de cálculo para la longitud más desfavorable. Los demás datos se justifican con los cálculos realizados con el programa CYPE Nuevo metal 3D.

ACCIONES (ejemplo para longitud más desfavorable 4,92 m)		
PERMANENTES (G)		
	kN/m ²	Peso propio kN/m
Teja curva corriente (2,0 Kg/pieza)	0,50	0,50x4,92=2,46
Placa de fibrocemento	0,18	0,18x4,92=0,86
Rastreles	0,05	0,05x4,92=0,25
Panel Thermochip	0,20	0,20x4,92=0,98
	TOTAL	4,55
VARIABLES (Q)		
Uso: accesible únicamente para conservación	0,40	0,40x4,92=1,97
Nieve	0,70	0,70x4,92=3,44
Viento succión	-0,345	-0,345x4,92=-1,70
Viento presión	0,805	0,805x4,92=3,96

Normas consideradas

Madera: CTE DB-SE M

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Estados límite

E.L.U. de rotura. Madera	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

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**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

$y_{a,i}$ 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. Madera: CTE DB-SE M

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Materiales utilizados						
Material		E	n	G	a _t	g
Tipo	Designación	(GPa)		(GPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Madera	GL24h	11.60	7.056	0.72	5e-006	4.51

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

4.1.1.1 Cubierta de piscina

Barra N21/N53

Perfil: V-320x160 Material: Madera (GL24h)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N21	N53	1.076	512.00	43690.67	10922.67	30015.49

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.
b	1.00	1.00	0.00	0.00
L _k	1.076	1.076	0.000	0.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_k: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

h :

0.051



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra,
dada por:

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d} / A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la
fibra

A : Área de la sección transversal

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la
fibra, dada por:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la
duración de la carga (Corta duración) y el
contenido de humedad (Clase de servicio
3)

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos
(tracción) de piezas rectangulares de
madera laminada encolada inferiores a
600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600 / h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor
dimensión de la sección en
tracción

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción
paralela a la fibra

γ_M : Coeficiente parcial para las
propiedades del material

$$\sigma_{t,0,d} : \quad \underline{\quad 0.5 \quad} \text{ MPa}$$

$$N_{t,0,d} : \quad \underline{\quad 25.62 \quad} \text{ kN}$$

$$A : \quad \underline{\quad 512.00 \quad} \text{ cm}^2$$

$$f_{t,0,d} : \quad \underline{\quad 9.8 \quad} \text{ MPa}$$

$$k_{mod} : \quad \underline{\quad 0.70 \quad}$$

$$k_h : \quad \underline{\quad 1.06 \quad}$$

$$h : \quad \underline{\quad 320.00 \quad} \text{ mm}$$

$$f_{t,0,k} : \quad \underline{\quad 16.5 \quad} \text{ MPa}$$

$$\gamma_M : \quad \underline{\quad 1.25 \quad}$$

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal
a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

h :

0.359



Resistencia a pandeo por flexión en
el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

h :

0.362



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 0.9 \cdot V1 + 1.5 \cdot N1$.

Donde:

$S_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

$S_{c,0,d}$:	<i>4.8</i>	MPa
---------------	------------	-----

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d}$:	<i>247.17</i>	kN
---------------	---------------	----

A : Área de la sección transversal

A :	<i>512.00</i>	cm ²
-------	---------------	-----------------

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d}$:	<i>13.4</i>	MPa
---------------	-------------	-----

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} :	<i>0.70</i>	
-------------	-------------	--

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k}$:	<i>24.0</i>	MPa
---------------	-------------	-----

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M :	<i>1.25</i>	
--------------	-------------	--

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

c_c : Factor de inestabilidad, dado por:

$C_{c,z}$:	<i>0.99</i>	
-------------	-------------	--

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

k_z :	<i>0.57</i>	
---------	-------------	--

Donde:

b_c : Factor asociado a la rectitud de las piezas

b_c :	<i>0.10</i>	
---------	-------------	--

$I_{rel,z}$: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

I_z : Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

$L_{k,z}$: Longitud de pandeo de la barra

i_z : Radio de giro

$I_{rel,z}$: 0.37

$E_{0,k}$: 9400.0 MPa

$f_{c,0,k}$: 24.0 MPa

I_z : 23.30

$L_{k,z}$: 1075.97 mm

i_z : 46.19 mm

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

$I_{rel,y}$: Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

I_y : Esbeltez mecánica, dada por:

$I_{rel,y}$: 0.19

$E_{0,k}$: 9400.0 MPa

$f_{c,0,k}$: 24.0 MPa

I_y : 11.65

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

$L_{k,y}$: Longitud de
pandeo de la
barra

$L_{k,y}$: 1075.97 mm

i_y : Radio de giro

i_y : 92.38 mm

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η :

0.327



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d}^+$: 4.7 MPa

$\sigma_{m,y,d}^-$: 0.6 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 12.77 kN·m

$M_{y,d}^-$: 1.51 kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y}$: 2730.67 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d}$: 14.3 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod} : 0.70

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase : Corta duración

Clase de servicio

Clase : 3

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 24.0 MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.06

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor
dimensión de la sección en
tracción

$$h : \underline{\hspace{2cm} 320.00 \hspace{2cm}} \text{ mm}$$

g_M: Coeficiente parcial para las
propiedades del material

$$g_M : \underline{\hspace{2cm} 1.25 \hspace{2cm}}$$

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \underline{\hspace{2cm} 0.008 \hspace{2cm}} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,d^+} : \underline{\hspace{2cm} 0.1 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d^-} : \underline{\hspace{2cm} 0.0 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

$$M_{z,d^+} : \underline{\hspace{2cm} 0.17 \hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d^-} : \underline{\hspace{2cm} 0.02 \hspace{2cm}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el}: Módulo resistente elástico de la
sección transversal

$$W_{el,z} : \underline{\hspace{2cm} 1365.33 \hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,z,d} : \underline{\hspace{2cm} 14.8 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la
duración de la carga y el contenido de
humedad

$$k_{mod} : \underline{\hspace{2cm} 0.70 \hspace{2cm}}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \underline{\hspace{2cm} Corta duración \hspace{2cm}}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{\hspace{2cm} 3 \hspace{2cm}}$$

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{\hspace{2cm} 24.0 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

k_h: Factor de altura, dado por:

$$k_h : \underline{\hspace{2cm} 1.10 \hspace{2cm}}$$

Para cantos (flexión) o anchos
(tracción) de piezas rectangulares
de madera laminada encolada
inferiores a 600 mm:

$$k_n = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor
dimensión de la sección en
tracción

h : 160.00 mm

g_M: Coeficiente parcial para las
propiedades del material

g_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

h : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

t_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

t_d : 0.0 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d : 0.17 kN

A: Área de la sección transversal

A : 512.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.5 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 2.7 MPa

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

g_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

h : 0.872 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

t_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

t_d : 1.3 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

A: Área de la sección transversal

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$V_{z,d} : \frac{30.16}{\text{ kN}}$$

$$A : \frac{512.00}{\text{ cm}^2}$$

$$k_{cr} : \frac{0.67}{\text{}}$$

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : \frac{0.70}{\text{}}$$

$$f_{v,k} : \frac{2.7}{\text{ MPa}}$$

$$g_M : \frac{1.25}{\text{}}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \frac{0.332}{\text{}} \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \frac{0.237}{\text{}} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

s_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$s_{m,y,d} : \frac{4.7}{\text{ MPa}}$$

$$s_{m,z,d} : \frac{0.1}{\text{ MPa}}$$

$$M_{y,d} : \frac{12.77}{\text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{z,d} : \frac{0.17}{\text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$W_{el,y} : \frac{2730.67}{\text{ cm}^3}$$

$$W_{el,z} : \frac{1365.33}{\text{ cm}^3}$$

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

$$f_{m,y,d} : \frac{14.3}{\text{ MPa}}$$

$$f_{m,z,d} : \frac{14.8}{\text{ MPa}}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

k_{mod} :	<u>0.70</u>	
f_{m,k} :	<u>24.0</u>	MPa
k_{h,y} :	<u>1.06</u>	
k_{h,z} :	<u>1.10</u>	
g_M :	<u>1.25</u>	
k_m :	<u>0.70</u>	

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h :

0.080



$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h :

0.072



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d}/A$$

σ_{t,0,d} :

0.5

MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

N_{t,0,d} :

25.62

kN

A: Área de la sección transversal

A :

512.00

cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d} :

0.4

MPa

σ_{m,z,d} :

0.0

MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d} :

1.15

kN·m

M_{z,d} :

0.00

kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} :

2730.67

cm³

W_{el,z} :

1365.33

cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

f_{t,0,d} :

9.8

MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} :	<u>0.70</u>
k_h :	<u>1.06</u>

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h :	<u>320.00</u> mm
------------	------------------

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} :	<u>16.5</u> MPa
----------------------------	-----------------

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

g_M :	<u>1.25</u>
------------------------	-------------

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} :	<u>14.3</u> MPa
f_{m,z,d} :	<u>14.8</u> MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} :	<u>0.70</u>
--------------------------	-------------

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} :	<u>24.0</u> MPa
--------------------------	-----------------

k_h: Factor de altura, dado por:

k_{h,y} :	<u>1.06</u>
k_{h,z} :	<u>1.10</u>

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h :	<u>320.00</u> mm
------------	------------------

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor
dimensión de la sección en
tracción

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

g_m: Coeficiente parcial para las
propiedades del material

$$g_m : \underline{1.25}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de
redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la
falta de homogeneidad del material en la sección
transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce
en el nudo N21, para la combinación de acciones
1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y
compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.462 ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.366 ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión
combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.692 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.599 ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y
compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a
vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es
nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la
fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} : \underline{4.8} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d} : \frac{247.17}{\quad} \text{ kN}$$

A : Área de la sección transversal

$$A : \frac{512.00}{\quad} \text{ cm}^2$$

$S_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$S_{m,y,d} : \frac{4.7}{\quad} \text{ MPa}$$

$$S_{m,z,d} : \frac{0.1}{\quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \frac{12.77}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \frac{0.17}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \frac{2730.67}{\quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \frac{1365.33}{\quad} \text{ cm}^3$$

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} : \frac{13.4}{\quad} \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$$k_{mod} : \frac{0.70}{\quad}$$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$$f_{c,0,k} : \frac{24.0}{\quad} \text{ MPa}$$

g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$g_M : \frac{1.25}{\quad}$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \frac{14.3}{\quad} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : \frac{14.8}{\quad} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$$k_{mod} : \frac{0.70}{\quad}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \frac{24.0}{\quad} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \frac{1.06}{\quad}$$

$$k_{h,z} : \frac{1.10}{\quad}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600 / h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \frac{320.00}{\quad} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600/h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

c_c: Factor de inestabilidad

h : 160.00 mm

g_M : 1.25

k_m : 0.70

c_{c,y} : 1.00

c_{c,z} : 0.99

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N21/N53	x: 1.08 m h = 5.1	x: 0 m h = 36.2	x: 0 m h = 32.7	x: 0 m h = 0.8	h = 0.5	x: 1.08 m h = 87.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 33.2	x: 1.08 m h = 8.0	x: 0 m h = 69.2	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 87.2
<p><i>Notación:</i></p> <p>N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Barra N2/N49

Perfil: V-200x160 Material: Madera (GL24h)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N2	N49	4.625	320.00	10666.67	6826.67	14008.32
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.		
b	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _k	4.625	4.625	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_k</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos						

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

h :

0.103



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

S_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

S _{m,y,d} ⁺ :	1.5	MPa
S _{m,y,d} ⁻ :	0.4	MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M _{y,d} ⁺ :	1.62	kN·m
M _{y,d} ⁻ :	0.42	kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	$W_{el,y}$:	<u>1066.67</u>	cm ³
$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,y,d}$:	<u>14.8</u>	MPa
Donde:			
k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod} :	<u>0.70</u>	
Donde:			
Clase de duración de la carga	Clase :	<u>Corta duración</u>	
Clase de servicio	Clase :	<u>3</u>	
$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión	$f_{m,k}$:	<u>24.0</u>	MPa
k_h : Factor de altura, dado por: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm: $k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$	k_h :	<u>1.10</u>	
Donde:			
h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h :	<u>200.00</u>	mm
g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	g_M :	<u>1.25</u>	

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.005



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,d} = M_d / W_{el}$	$\sigma_{m,z,d}$:	<u>0.0</u>	MPa
Donde:			
M_d : Momento flector de cálculo	$M_{z,d}^+$:	<u>0.01</u>	kN·m
	$M_{z,d}^-$:	<u>0.07</u>	kN·m
W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	$W_{el,z}$:	<u>853.33</u>	cm ³
$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,z,d}$:	<u>14.8</u>	MPa
Donde:			
k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad	k_{mod} :	<u>0.70</u>	

Donde:

Clase de duración de la carga	Clase :	<u>Corta duración</u>	
Clase de servicio	Clase :	<u>3</u>	
$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión	$f_{m,k}$:	<u>24.0</u>	MPa
k_h : Factor de altura, dado por:	k_h :	<u>1.10</u>	

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h :	<u>160.00</u>	mm
g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	g_M :	<u>1.25</u>	

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

h : 0.044 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

t_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por: $t_{z,d}$: 0.1 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo	$V_{z,d}$:	<u>0.96</u>	kN
A : Área de la sección transversal	A :	<u>320.00</u>	cm ²
k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas	k_{cr} :	<u>0.67</u>	

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d}$: 1.5 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)	k_{mod} :	<u>0.70</u>	
$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante	$f_{v,k}$:	<u>2.7</u>	MPa
g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	g_M :	<u>1.25</u>	

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.106 ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.077 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

$s_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$s_{m,y,d}$: 1.5 MPa

$s_{m,z,d}$: 0.1 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$: 1.62 kN·m

$M_{z,d}$: 0.07 kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y}$: 1066.67 cm³

$W_{el,z}$: 853.33 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d}$: 14.8 MPa

$f_{m,z,d}$: 14.8 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 24.0 MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y}$: 1.10

$k_{h,z}$: 1.10

g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

g_M : 1.25

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N2/N49	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m h = 10.3	h = 0.5	N.P. ⁽³⁾	x: 4.63 m h = 4.4	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m h = 10.6	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE h = 10.6
<p><i>Notación:</i> N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas. ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Barra N25/N24

Perfil: V-180x120 Material: Madera (GL24h)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N25	N24	5.000	216.00	5832.00	2592.00	6096.38
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.	
b		1.00	1.00	0.00	0.00	
L _k		5.000	5.000	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_k</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos						

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

h :

0.010



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d}$: 0.1 MPa

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d}/A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d}$: 2.19 kN

A: Área de la sección transversal

A : 216.00 cm²

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d}$: 10.2 MPa

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_n = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h :	<u>180.00</u>	mm
f_{t,0,k} : Resistencia característica a tracción paralela a la fibra	f_{t,0,k} :	<u>16.5</u>	MPa
g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	g_M :	<u>1.25</u>	

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

h : 0.077 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

h : 0.201 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

h : 0.435 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

s_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: **s_{c,0,d}** : 1.0 MPa

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

N_{c,0,d} : Compresión axial de cálculo paralela a la fibra	N_{c,0,d} :	<u>22.43</u>	kN
A : Área de la sección transversal	A :	<u>216.00</u>	cm ²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: **f_{c,0,d}** : 13.4 MPa

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : 24.0 MPa

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

g_M : 1.25

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

c_c: Factor de inestabilidad, dado por:

c_{c,y} : 0.38

c_{c,z} : 0.18

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

k_y : 1.76

k_z : 3.30

Donde:

b_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas

b_c : 0.10

l_{rel}: Esbeltez relativa, dada por:

l_{rel,y} : 1.55

l_{rel,z} : 2.32

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

E_{0,k} : 9400.0 MPa

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : 24.0 MPa

l: Esbeltez mecánica, dada por:

l_y : 96.23

l_z : 144.34

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra **L_{k,y}** : 5000.00 mm

L_{k,z} : 5000.00 mm

i: Radio de giro **i_y** : 51.96 mm

i_z : 34.64 mm

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

h :

0.060



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N25, para la combinación de acciones 1.35·G.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d}^+$: 0.6 MPa

$\sigma_{m,y,d}^-$: 0.0 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 0.41 kN·m

$M_{y,d}^-$: 0.00 kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y}$: 648.00 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d}$: 10.6 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod} : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 24.0 MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600 / h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 180.00 mm

g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

g_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

h : 0.032 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones 1.35·G.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d}$: 0.0 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$: 0.33 kN

A : Área de la sección transversal

A : 216.00 cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d}$: 1.1 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.50

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$f_{v,k}$: 2.7 MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.035 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

h : 0.028 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N25, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

Donde:

$s_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d}/A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

A : Área de la sección transversal

$s_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

g_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(600/h\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

$s_{t,0,d}$: 0.1 MPa

$N_{t,0,d}$: 2.19 kN

A : 216.00 cm²

$s_{m,y,d}$: 0.4 MPa

$s_{m,z,d}$: 0.0 MPa

$M_{y,d}$: 0.24 kN·m

$M_{z,d}$: 0.00 kN·m

$W_{el,y}$: 648.00 cm³

$W_{el,z}$: 432.00 cm³

$f_{t,0,d}$: 10.2 MPa

k_{mod} : 0.70

k_h : 1.10

h : 180.00 mm

$f_{t,0,k}$: 16.5 MPa

g_M : 1.25

$f_{m,y,d}$: 14.8 MPa

$f_{m,z,d}$: 14.8 MPa

k_{mod} : 0.70

$f_{m,k}$: 24.0 MPa

$k_{h,y}$: 1.10

$k_{h,z}$: 1.10

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{\quad 180.00 \quad} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600/h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{\quad 120.00 \quad} \text{ mm}$$

g_m: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$g_m : \underline{\quad 1.25 \quad}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{\quad 0.70 \quad}$$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N25, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \quad 0.049 \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \quad 0.036 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \quad 0.244 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$h : \quad 0.466 \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} : \underline{\quad 1.0 \quad} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

S_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

N_{c,0,d} :	<u>22.43</u>	kN
A :	<u>216.00</u>	cm ²
S_{m,y,d} :	<u>0.6</u>	MPa
S_{m,z,d} :	<u>0.0</u>	MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

M_{y,d} :	<u>0.41</u>	kN·m
M_{z,d} :	<u>0.00</u>	kN·m
W_{el,y} :	<u>648.00</u>	cm ³
W_{el,z} :	<u>432.00</u>	cm ³

f_{c,0,d} :	<u>13.4</u>	MPa
----------------------------	-------------	-----

k_{mod} :	<u>0.70</u>	
--------------------------	-------------	--

f_{c,0,k} :	<u>24.0</u>	MPa
----------------------------	-------------	-----

g_M :	<u>1.25</u>	
------------------------	-------------	--

f_{m,y,d} :	<u>14.8</u>	MPa
----------------------------	-------------	-----

f_{m,z,d} :	<u>14.8</u>	MPa
----------------------------	-------------	-----

k_{mod} :	<u>0.70</u>	
--------------------------	-------------	--

f_{m,k} :	<u>24.0</u>	MPa
--------------------------	-------------	-----

k_{h,y} :	<u>1.10</u>	
--------------------------	-------------	--

k_{h,z} :	<u>1.10</u>	
--------------------------	-------------	--

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600/h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h :	<u>180.00</u>	mm
------------	---------------	----

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600/h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h :	<u>120.00</u>	mm
g_m: Coeficiente parcial para las propiedades del material	g_m :	<u>1.25</u>	
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal	k_m :	<u>0.70</u>	
c_c: Factor de inestabilidad	c_{c,y} :	<u>0.38</u>	
	c_{c,z} :	<u>0.18</u>	

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)												Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}		
N25/N24	h = 1.0	h = 43.5	x: 2.5 m h = 6.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m h = 3.2	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.5 m h = 3.5	x: 2.5 m h = 46.6	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 46.6	
<p><i>Notación:</i></p> <p>N_{t,0,d}: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N_{c,0,d}: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M_{y,d}: Resistencia a flexión en el eje y M_{z,d}: Resistencia a flexión en el eje z V_{y,d}: Resistencia a cortante en el eje y V_{z,d}: Resistencia a cortante en el eje z M_{x,d}: Resistencia a torsión M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión esviada N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}: Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>													

4.1.1.2 Estructura de cubierta torre

Normas consideradas

Madera: CTE DB-SE A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Barra N3/N6

Perfil: IPE 200 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
Inicial	Final					
N3	N6	0.500	28.50	1943.00	142.40	6.98
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.		
b	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _k	0.500	0.500	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida λ̄ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

λ̄ :

0.26



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase :

2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A :

28.50

cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y :

275.00

MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} :

11805.63

kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

$N_{cr,y}$: 161083.79 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

$N_{cr,z}$: 11805.63 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

$N_{cr,T}$: ¥

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 1943.00 cm⁴

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 142.40 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 6.98 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 12990.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.500 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.500 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 8.55 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 8.26 cm

y_0 , z_0 :

i_z : 2.24 cm

y_0 : 0.00 mm

Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

Z_0 : 0.00 mm

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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

32.68 ≤ 251.55



Donde:

h_w : Altura del alma.

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

h_w : 183.00 mm

t_w : 5.60 mm

A_w : 10.25 cm²

$A_{fc,ef}$: 8.50 cm²

k : 0.30

E : 210000 MPa

f_{yf} : 275.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-vientoP.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 0.46 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 746.43 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 28.50 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.075 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.077 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1-uso+0.9·V1-vientoS+0.75·N1-nieve.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 56.16 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 746.43 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 28.50 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \quad \underline{\quad 731.10 \quad} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \quad \underline{\quad 28.50 \quad} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \quad \underline{\quad 261.90 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \quad \underline{\quad 275.00 \quad} \text{ MPa}$$

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M1} : \quad \underline{\quad 1.05 \quad}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \quad \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$c_z : \quad \underline{\quad 0.98 \quad}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \quad \underline{\quad 0.49 \quad}$$

$$f_z : \quad \underline{\quad 0.54 \quad}$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \quad \underline{\quad 0.21 \quad}$$

$$a_z : \quad \underline{\quad 0.34 \quad}$$

l: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$l_y : \quad \underline{\quad 0.07 \quad}$$

$$l_z : \quad \underline{\quad 0.26 \quad}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \quad \underline{\quad 11805.63 \quad} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \quad \underline{\quad 161083.79 \quad} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \quad \underline{\quad 11805.63 \quad} \text{ kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \quad \underline{\quad \text{¥} \quad}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.024 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1-uso+0.9·V1-vientoS+0.75·N1-nieve.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 1.40 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-vientoP.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 0.02 kN·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} : 57.78 kN·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} : 220.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.001 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.9·V1-vientoS+1.5·N1-nieve.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-vientoP.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 0.01 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 11.68 kN·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

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$: 44.61 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.034 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1-uso+0.9·V1-vientoS+0.75·N1-nieve.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 5.83 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \quad \underline{169.36} \quad \text{kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \quad \underline{11.20} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \quad \underline{200.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \quad \underline{5.60} \quad \text{mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \quad \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \quad \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \quad \underline{1.05}$$

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$32.68 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \quad \underline{32.68}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$l_{m\acute{a}x} : \quad \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

e : Factor de reducción.

$$e : \quad \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \quad \underline{235.00} \quad \text{MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \quad \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-vientoP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.05 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$ $V_{c,Rd}$: 275.99 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 18.25 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 28.50 cm²

d : Altura del alma. d : 183.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 5.60 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 2.75 \text{ kN} \leq 84.68 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1-uso+0.9·V1-vientoS+0.75·N1-nieve.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 2.75 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 169.36 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$0.01 \text{ kN} \leq 137.99 \text{ kN}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-vientoP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : \underline{275.99} \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$h : \underline{0.097}$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$h : \underline{0.097}$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$h : \underline{0.089}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1-uso+0.9·V1-vientoS+0.75·N1-nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed} : \underline{54.21} \text{ kN}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed} : \underline{1.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : $\underline{2}$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd} : \underline{746.43} \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y} : \underline{57.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{11.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y} : \underline{220.60} \text{ cm}^3$

$W_{pl,z} : \underline{44.61} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_{yd} : \quad \underline{\underline{261.90}} \text{ MPa}$$

$$f_y : \quad \underline{\underline{275.00}} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1} : \quad \underline{\underline{1.05}}$$

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \quad \underline{\underline{1.00}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \quad \underline{\underline{0.99}}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \quad \underline{\underline{1.00}}$$

$$C_{m,z} : \quad \underline{\underline{1.00}}$$

c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \quad \underline{\underline{1.00}}$$

$$c_z : \quad \underline{\underline{0.98}}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \quad \underline{\underline{0.07}}$$

$$\bar{\lambda}_z : \quad \underline{\underline{0.26}}$$

a_y, a_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \quad \underline{\underline{0.60}}$$

$$a_z : \quad \underline{\underline{0.60}}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1-uso+0.9·V1-vientoS+0.75·N1-nieve.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.75 \text{ kN} \leq 84.68 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \quad \underline{\underline{2.75}} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \quad \underline{\underline{169.36}} \text{ kN}$$

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 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.

4.1.1.3 Estructura de pórtico central

Normas consideradas

Madera: CTE DB-SE A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Barra N48/N45

Perfil: IPE 160 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N48	N45	2.400	20.10	869.30	68.31	3.60
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.	
b		1.00	1.00	0.00	0.00	
L _k		2.400	2.400	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_k</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos <i>C₁</i> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	λ̄	l _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _t		M _z V _t
N48/N45	λ̄ < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,max} Cumple	h = 0.1	h = 2.2	x: 2.4 m h = 23.1	x: 2.4 m h = 8.5	x: 2.4 m h = 10.6	x: 0 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.4 m h = 27.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 27.8
Notación: <i>λ̄</i> : Limitación de esbeltez <i>l_w</i> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida <i>N_t</i> : Resistencia a tracción <i>N_c</i> : Resistencia a compresión <i>M_y</i> : Resistencia a flexión eje Y <i>M_z</i> : Resistencia a flexión eje Z <i>V_z</i> : Resistencia a corte Z <i>V_y</i> : Resistencia a corte Y <i>M_yV_z</i> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados <i>M_zV_y</i> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados <i>NM_yM_z</i> : Resistencia a flexión y axil combinados <i>NM_yM_zV_yV_z</i> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados <i>M_t</i> : Resistencia a torsión <i>M_yV_t</i> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados <i>M_zV_t</i> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>h</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ 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 esbeltez reducida λ̄ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

λ̄:

1.50



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

Clase :	<u>1</u>	
A :	<u>20.10</u>	cm ²
f_y :	<u>275.00</u>	MPa
N_{cr} :	<u>245.80</u>	kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,y} :	<u>3128.00</u>	kN
---------------------------	----------------	----

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

N_{cr,z} :	<u>245.80</u>	kN
---------------------------	---------------	----

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

N_{cr,T} :	<u>¥</u>	
---------------------------	----------	--

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y :	<u>869.30</u>	cm ⁴
------------------------	---------------	-----------------

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z :	<u>68.31</u>	cm ⁴
------------------------	--------------	-----------------

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t :	<u>3.60</u>	cm ⁴
------------------------	-------------	-----------------

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w :	<u>3960.00</u>	cm ⁶
------------------------	----------------	-----------------

E: Módulo de elasticidad.

E :	<u>210000</u>	MPa
------------	---------------	-----

G: Módulo de elasticidad transversal.

G :	<u>81000</u>	MPa
------------	--------------	-----

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} :	<u>2.400</u>	m
-------------------------	--------------	---

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} :	<u>2.400</u>	m
-------------------------	--------------	---

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} :	<u>0.000</u>	m
-------------------------	--------------	---

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ :	<u>6.83</u>	cm
------------------------	-------------	----

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	<u>6.58</u>	cm
y_o, z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	i_z :	<u>1.84</u>	cm
	y_o :	<u>0.00</u>	mm
	z_o :	<u>0.00</u>	mm

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:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

29.04 ≤ 250.58



Donde:

h_w : Altura del alma.
 t_w : Espesor del alma.
 A_w : Área del alma.
 $A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.
 k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.
 E : Módulo de elasticidad.
 f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

h_w :	<u>145.20</u>	mm
t_w :	<u>5.00</u>	mm
A_w :	<u>7.26</u>	cm ²
$A_{fc,ef}$:	<u>6.07</u>	cm ²
k :	<u>0.30</u>	
E :	<u>210000</u>	MPa
f_{yf} :	<u>275.00</u>	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 0.42 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{t,Rd} : \quad \underline{\quad 526.43 \quad} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \quad \underline{\quad 20.10 \quad} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \quad \underline{\quad 261.90 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \quad \underline{\quad 275.00 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \quad \underline{\quad 1.05 \quad}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \quad \underline{\quad 0.008 \quad} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \quad \underline{\quad 0.022 \quad} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \quad \underline{\quad 3.99 \quad} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : \quad \underline{\quad 526.43 \quad} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \quad \underline{\quad 1 \quad}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \quad \underline{\quad 20.10 \quad} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \quad \underline{\quad 261.90 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Limite elástico. (CTE DB SE-A,
Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\hspace{2cm} 275.00 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de
seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{\hspace{2cm} 1.05 \hspace{2cm}}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una
barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{\hspace{2cm} 180.24 \hspace{2cm}} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área de la sección bruta para las
secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\hspace{2cm} 20.10 \hspace{2cm}} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\hspace{2cm} 261.90 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Limite elástico. (CTE DB SE-A,
Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\hspace{2cm} 275.00 \hspace{2cm}} \text{ MPa}$$

g_{M1} : Coeficiente parcial de
seguridad del material.

$$g_{M1} : \underline{\hspace{2cm} 1.05 \hspace{2cm}}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{\hspace{2cm} 0.95 \hspace{2cm}}$$

$$c_z : \underline{\hspace{2cm} 0.34 \hspace{2cm}}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{\hspace{2cm} 0.61 \hspace{2cm}}$$

$$f_z : \underline{\hspace{2cm} 1.85 \hspace{2cm}}$$

$$a_y : \underline{\hspace{2cm} 0.21 \hspace{2cm}}$$

α : Coeficiente de imperfección
elástica.

$$a_z : \underline{\hspace{2cm} 0.34 \hspace{2cm}}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\hspace{2cm} 0.42 \hspace{2cm}}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\hspace{2cm} 1.50 \hspace{2cm}}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de
pandeo, obtenido como el
menor de los siguientes
valores:

$$N_{cr} : \underline{\hspace{2cm} 245.80 \hspace{2cm}} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico
elástico de pandeo
por flexión respecto al
eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\hspace{2cm} 3128.00 \hspace{2cm}} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico
elástico de pandeo
por flexión respecto al
eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\hspace{2cm} 245.80 \hspace{2cm}} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico
elástico de pandeo
por torsión.

$N_{cr,T}$:

¥

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h :

0.231



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ :

0.87

kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- :

7.49

kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$:

32.45

kN·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.

$W_{pl,y}$:

123.90

cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} :

261.90

MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y :

275.00

MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} :

1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.085 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 0.58 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V1+0.75·N1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.33 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} = W_{pl,z} · f_{yd} **M_{c,Rd} :** 6.84 kN·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,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,z} : 26.10 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.106 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 12.82 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$ $V_{c,Rd}$: 120.97 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 8.00 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección. h : 160.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 5.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

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:

$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$ 29.04 < 64.71 

Donde:

l_w : Esbeltez del alma. l_w : 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $l_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

e : Factor de reducción. e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Limite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$h :$ 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} :$ 1.39 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} :$ 194.15 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$A_v :$ 12.84 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$A :$ 20.10 cm²

d : Altura del alma.

$d :$ 145.20 mm

t_w : Espesor del alma.

$t_w :$ 5.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} :$ 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y :$ 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} :$ 1.05

Resistencia a momento flector Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

9.41 kN ≤ 60.48 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 9.41 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 120.97 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

1.39 kN ≤ 97.08 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.39 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 194.15 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.278 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.264 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.202 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 3.99 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$: 7.49 kN·m

$M_{z,Ed}$: 0.27 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 526.43 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en

$M_{pl,Rd,y}$: 32.45 kN·m

condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{\underline{6.84}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{\underline{20.10}} \text{ cm}^2$$

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{\underline{123.90}} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{\underline{26.10}} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{261.90}} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{275.00}} \text{ MPa}$$

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M1} : \underline{\underline{1.05}}$$

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{\underline{1.00}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{\underline{1.03}}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{\underline{1.00}}$$

$$C_{m,z} : \underline{\underline{1.00}}$$

c_y, c_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{\underline{0.95}}$$

$$c_z : \underline{\underline{0.34}}$$

̄_y, ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{\underline{0.42}}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{\underline{1.50}}$$

a_y, a_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{\underline{0.60}}$$

$$a_z : \underline{\underline{0.60}}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$9.41 \text{ kN} \leq 60.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{\underline{9.41}} \text{ kN}$$

V_{c,Rd,z}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\underline{120.97}} \text{ kN}$$

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 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.

4.1.1.4 Estructura de cubierta edificio instalaciones

Normas consideradas

Madera: CTE DB-SE A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Barra N40/N26

Perfil: IPE 240 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N40	N26	2.293	39.10	3892.00	283.60	12.88
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.		
b	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _K	2.293	2.293	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos						

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h :

0.007



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V2+1.5·N1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 6.70 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{t,Rd} : 1024.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.435 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 41.81 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 5.58 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd}$: 96.01 kN·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. $W_{pl,y}$: 366.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.0 MPa

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$h :$ 0.019 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ :$ 0.38 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- :$ 0.04 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd} :$ 19.36 kN·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

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z} :$ 73.92 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} :$ 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y :$ 275.0 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} :$ 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$h :$ 0.083 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} :$ 18.65 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$ $V_{c,Rd} :$ 225.00 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.	A_v :	<u>14.88</u>	cm ²
$A_v = h \cdot t_w$			
Siendo:			
h : Canto de la sección.	h :	<u>240.00</u>	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w :	<u>6.20</u>	mm
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	<u>261.9</u>	MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$			
Siendo:			
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	<u>275.0</u>	MPa
g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	g_{M0} :	<u>1.05</u>	

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 35.55 < 64.71$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.	l_w :	<u>35.55</u>	
$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$			
l_{máx} : Esbeltez máxima.	l_{máx} :	<u>64.71</u>	
$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$			
e : Factor de reducción.	e :	<u>0.92</u>	
$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$			
Siendo:			
f_{ref} : Límite elástico de referencia.	f_{ref} :	<u>235.0</u>	MPa
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	<u>275.0</u>	MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed} :	<u>0.16</u>	kN
--	-------------------------	-------------	----

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \quad \underline{\quad 384.61 \quad} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \quad \underline{\quad 25.44 \quad} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \quad \underline{\quad 39.10 \quad} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \quad \underline{\quad 220.40 \quad} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \quad \underline{\quad 6.20 \quad} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \quad \underline{\quad 261.9 \quad} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \quad \underline{\quad 275.0 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \quad \underline{\quad 1.05 \quad}$$

Resistencia a momento flector Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.816 \leq 11.468$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \quad \underline{\quad 17.81 \quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \quad \underline{\quad 225.00 \quad} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.017 \leq 19.603$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \quad \underline{\quad 0.16 \quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \quad \underline{\quad 384.61 \quad} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h :

0.460



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h :

0.451



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 5.63 kN

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{y,Ed}⁺ : 41.81 kN·m

M_{z,Ed}⁺ : 0.38 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a tracción.

N_{pl,Rd} : 1024.05 kN

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{pl,Rd,y} : 96.01 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 19.36 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

M_{ef,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{ef,Ed} : 41.39 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed}: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

σ_{com,Ed} : 112.9 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

W_{y,com}: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

W_{y,com} : 366.60 cm³

A: Área de la sección bruta.

A : 39.10 cm²

M_{b,Rd,y}: Momento flector resistente de cálculo.

M_{b,Rd,y} : 96.01 kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

1.816 € 11.468

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$: 17.81 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: 225.00 kN

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 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.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 0.98



Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 1117.63 kN

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 15337.81 kN

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 1117.63 kN

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ¥

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	λ	
N40/N26	x: 2.29 m h = 0.7	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 43.5	x: 0 m h = 1.9	x: 2.29 m h = 8.3	h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 46.0	x: 0 m h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	λ ≤ 3.0	CUMPLE h = 46.0
<p>Notación:</p> <p>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_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z M_yV_z: Resistencia a momento flector Y 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 y momento torsor combinados λ: Limitación de esbeltez x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

Barra N29/N52

Perfil: IPE 200		Material: Acero (S275)					
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
N29	N52	2.193	28.50	1943.00	142.40	6.98	
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.		
b		1.00	1.00	0.00	0.00		
L _k		2.193	2.193	0.000	0.000		
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_k</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos							

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)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h :

0.018



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h :

0.035



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} :

13.42 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} :

746.43 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de

Clase e :

2

desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

A :	<u>28.50</u>	cm ²
f_{yd} :	<u>261.9</u>	MPa

f_y :	<u>275.0</u>	MPa
------------------------	--------------	-----

g_{M0} :	<u>1.05</u>	
-------------------------	-------------	--

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} :	<u>386.26</u>	kN
---------------------------	---------------	----

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

A :	<u>28.50</u>	cm ²
f_{yd} :	<u>261.9</u>	MPa

f_y :	<u>275.0</u>	MPa
------------------------	--------------	-----

g_{M1} :	<u>1.05</u>	
-------------------------	-------------	--

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

c_y :	<u>0.98</u>	
------------------------	-------------	--

c_z :	<u>0.52</u>	
------------------------	-------------	--

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

f_y :	<u>0.56</u>	
------------------------	-------------	--

f_z :	<u>1.30</u>	
------------------------	-------------	--

a: Coeficiente de imperfección elástica.

a_y :	<u>0.21</u>	
------------------------	-------------	--

a_z :	<u>0.34</u>	
------------------------	-------------	--

l: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

l_y :	<u>0.31</u>	
------------------------	-------------	--

l_z :	<u>1.13</u>	
------------------------	-------------	--

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} :	<u>613.69</u>	kN
-------------------------	---------------	----

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,y} :	<u>8373.65</u>	kN
---------------------------	----------------	----

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

$N_{cr,z}$: 613.69 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

$N_{cr,T}$: ¥

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 1943.00 cm4

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 142.40 cm4

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 6.98 cm4

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 12990.00 cm6

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G : Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 2.193 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 2.193 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 8.55 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 8.26 cm

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

i_z : 2.24 cm

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.770 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 5.98 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- :$ 44.47 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd} :$ 57.78 kN·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.

$W_{pl,y} :$ 220.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} :$ 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y :$ 275.0 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} :$ 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta :$ 0.065 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ :$ 0.08 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- :$ 0.76 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$ $M_{c,Rd} :$ 11.68 kN·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.

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

Clase : 1

W_{pl,z} : 44.61 cm³

f_{yd} : 261.9 MPa

f_y : 275.0 MPa

g_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.164 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 27.80 kN

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} : 169.36 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 11.20 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 200.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 5.60 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 32.68 < 64.71$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{32.68}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{\max} : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{\text{Ed}} : \underline{0.62} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{\text{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{\text{yd}}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{275.99} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{18.25} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{183.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{\text{yd}} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{\text{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad
del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

2.834 € 8.632

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 27.80 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 169.36 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.063 € 14.067

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.62 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 275.99 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.852 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.830 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.565 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 13.42 kN

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{y,Ed} : 44.47 kN·m

M_{z,Ed} : 0.76 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

N_{pl,Rd} : 746.43 kN

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{pl,Rd,y} : 57.78 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 11.68 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 28.50 cm²

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

W_{pl,y} : 220.60 cm³

W_{pl,z} : 44.61 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

k_z : 1.05

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C_{m,y} : 1.00

C_{m,z} : 1.00

c_y, c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.98}$$

$$c_z : \underline{0.52}$$

η_y, η_z : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\eta_y : \underline{0.31}$$

$$\eta_z : \underline{1.13}$$

a_y, a_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.834 \leq 8.632$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{27.80 \text{ kN}}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{169.36 \text{ kN}}$$

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 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.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.13}$$



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 28.50 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr} :** 613.69 kN

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 8373.65 kN

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** 613.69 kN

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** ¥

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y		l
N29/N52	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 3.5	x: 0 m h = 77.0	x: 0 m h = 6.5	x: 0 m h = 16.4	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 85.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	l < 2.0	CUMPLE h = 85.2
<p><i>Notación:</i></p> <p>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 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 y momento torsor combinados l: Limitación de esbeltez x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

Barra N51/N48

Perfil: IPE 160 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N51	N48	2.400	20.10	869.30	68.31	3.60
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.	
b		1.00	1.00	0.00	0.00	
L _k		2.400	2.400	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_k</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos						

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h :

0.001



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 0.31 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{t,Rd} : 526.43 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.006 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.017 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 2.98 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 526.43 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 180.24 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 20.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

g_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

f_y :	275.0	MPa
g_{M1} :	1.05	
c_y :	0.95	
c_z :	0.34	
f_y :	0.61	
f_z :	1.85	
a_y :	0.21	
a_z :	0.34	
λ̄_y :	0.42	
λ̄_z :	1.50	
N_{cr} :	245.80	kN
N_{cr,y} :	3128.00	kN
N_{cr,z} :	245.80	kN
N_{cr,T} :	¥	
I_y :	869.30	cm ⁴
I_z :	68.31	cm ⁴
I_t :	3.60	cm ⁴
I_w :	3960.00	cm ⁶
E :	210000	MPa
G :	81000	MPa
L_{ky} :	2.400	m
L_{kz} :	2.400	m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_o : 6.83 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 6.58 cm

i_z : 1.84 cm

y_o, z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_o : 0.00 mm

z_o : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.112 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.34 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 3.63 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 32.45 kN·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.

$W_{pl,y}$: 123.90 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\hspace{2cm}} 275.0 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\hspace{2cm}} 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{\hspace{2cm}} 0.083 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2+0.75·N1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{\hspace{2cm}} 0.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{\hspace{2cm}} 0.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{\hspace{2cm}} 6.84 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{\hspace{2cm}} 1$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{\hspace{2cm}} 26.10 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\hspace{2cm}} 261.9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\hspace{2cm}} 275.0 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\hspace{2cm}} 1.05$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.093 

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed} :** 11.21 kN

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} : 120.97 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v :** 8.00 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h :** 160.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w :** 5.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Limite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.0 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

29.04 < **64.71**

Donde:

l_w: Esbeltez del alma. **l_w :** 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima. **l_{máx} :** 64.71

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \epsilon$$

e: Factor de reducción. **e :** 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.	f_{ref} :	<u>235.0</u>	MPa
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	<u>275.0</u>	MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.39 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 194.15 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 12.84 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.	A :	<u>20.10</u>	cm ²
d : Altura del alma.	d :	<u>145.20</u>	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w :	<u>5.00</u>	mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	<u>275.0</u>	MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	<u>1.05</u>	

Resistencia a momento flector Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

1.143 ≤ 6.166

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones
1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 11.21 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 120.97 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.138 ≤ 9.896

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones
0.8·G+1.5·V2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.36 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 194.15 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.142 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.121 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

h : 0.118 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N48,
para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V2+1.5·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 2.29 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos,
según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$: 2.71 kN·m

$M_{z,Ed}$: 0.37 kN·m

Clase : 1

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{\underline{526.43}} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{\underline{32.45}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{\underline{6.84}} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{\underline{20.10}} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{\underline{123.90}} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{\underline{26.10}} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{261.9}} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{275.0}} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{\underline{1.05}}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{\underline{1.00}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{\underline{1.02}}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{\underline{1.00}}$$

$$C_{m,z} : \underline{\underline{1.00}}$$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{\underline{0.95}}$$

$$c_z : \underline{\underline{0.34}}$$

η_y , η_z : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\eta_y : \underline{\underline{0.42}}$$

$$\eta_z : \underline{\underline{1.50}}$$

a_y , a_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{\underline{0.60}}$$

$$a_z : \underline{\underline{0.60}}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V1+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.143 \leq 6.166$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{\underline{11.21}} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{\underline{120.97}} \text{ kN}$$

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 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.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.50



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 20.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 245.80 kN

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 3128.00 kN

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 245.80 kN

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ¥

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	$\bar{\lambda}$	
N51/N48	h = 0.1	h = 1.7	x: 0 m h = 11.2	x: 2.4 m h = 8.3	x: 0 m h = 9.3	x: 2.4 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.4 m h = 14.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\bar{\lambda}$ < 2.0	CUMPLE h = 14.2
<p><i>Notación:</i> N: 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 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 y momento torsor combinados $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

DB SI

4.2 ANEXO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	2
4.2.1 SI 1 Propagación Interior	2
4.3.1 SI 2 Propagación Exterior	3
4.4.1 SI 3 Evacuación de ocupantes.....	3
4.5.1 SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	7
4.6.1 SI 5 Intervención de los bomberos	8
4.7.1 SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.....	8

4.2 ANEXO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

- Exigencia básica SI 1 - Propagación interior
- Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior
- Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes
- Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios
- Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos
- Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente y, por ende, la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico Seguridad en caso de incendio.

4.2.1 SI 1 Propagación Interior

Se debe compartimentar el edificio en sectores de incendio según las condiciones de la **tabla 1.1. del DB-SI 1**. Los elementos separadores de sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego conforme a la **tabla 1.2**.

USO PREVISTO: HOSPITALARIO / PÚBLICA CONCURRENCIA			
Superficie construida		Resistencia al fuego de las zonas delimitadoras del sector	
exigencia CTE	PROYECTO	exigencia CTE	PROYECTO
<2500 m ²	un único sector de incendio	EI 90	estructura portante R90
			paredes EI 90
			techos REI 90

4.2.1.1 Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADOS EN EDIFICIOS			
Local o zona	Supf/Vol. Constr	Nivel de riesgo	Resistencia del elemento compartimentador
Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	<100	BAJO	R90

4.2.1.2 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

NO APLICABLE

4.2.3 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplen todas las especificaciones requeridas descritas en la memoria de proyecto.

4.3.1 SI 2 Propagación Exterior

4.3.1.1 Medianerías y fachadas

No aplicable debido a que se trata de un edificio aislado sin distintos sectores de incendio en su interior.

4.3.1.2 Cubiertas

No aplicable debido a que se trata de un edificio aislado sin distintos sectores de incendio en su interior.

4.4.1 SI 3 Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

4.4.1.1 Cálculo de la ocupación

El REBT establece un criterio de cálculo para la ocupación prevista de 1 persona por cada 0.8 m² de superficie útil a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

El CTE establece la siguiente tabla:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15

No se consideran superficies útiles aquellas destinadas a distribuidores y vestíbulos:

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN SEGÚN REBT		
CRITERIO: 1 PERSONA POR CADA 0,8 m ²		
SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	m ² /pers	OCUPACIÓN
550,87	0,8	440,696

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN SEGÚN CTE		
CRITERIO: 1 PERSONA POR CADA 2 m ²		
SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	m ² /pers	OCUPACIÓN
500,05	2	250,03

Se escoge el criterio más restrictivo: 250,03 personas

4.4.1.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Se indica en la tabla 3.1 el número de salidas que debe haber en cada caso como mínimo será como la longitud de los recorridos de evacuación.

El edificio en estudio es de planta baja, excepto la parte de la torre, y sólo existe una salida de evacuación directa al exterior, a un espacio seguro.

La longitud del recorrido de evacuación, desde el punto más desfavorable, es de 42,7 m, inferior a 50 m en todo caso.

En la zona de la torre el recorrido de evacuación descendente es en todo caso menor a 28 metros.

SE CUMPLEN TODOS LOS REQUERIMIENTOS

4.4.1.3 Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1:

DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA EVACUACIÓN		
TIPO DE ELEMENTO	DIMENSIONADO	
	CTE	PROYECTO
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$	CUMPLE
Pasillos	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$	CUMPLE
Escaleras no protegidas	$A \geq P / 160$	CUMPLE
En zonas al aire libre: Escaleras	$A \geq P / 600$	NO PROCEDE

Siendo:
A = Anchura del elemento, [m]
P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona
La capacidad de evacuación de las en función de su anchura cumplirá la tabla 4.2. según sea protegida

La capacidad de evacuación de las en función de su anchura cumplirá la tabla 4.2. según sea protegida, no protegida y de evacuación ascendente o descendente.

4.4.1.4 Protección de las escaleras

Cumplirán lo especificado en la tabla 5.1 donde se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

4.4.1.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación

1 Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o

bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

PUERTAS DE ACCESO/SALIDA DEL EDIFICIO: ABATIBLES CON EJE DE GIRO VERTICAL **CUMPLE**

4.4.1.6 Señalización de los medios de evacuación

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

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

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

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

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE

51 Documento Básico SI con comentarios 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

4.4.1.7 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):

Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.

Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.

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

4.4.1.8 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No se ha previsto la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o de una zona de refugio para personas con discapacidad por no encontrarse el edificio entre los casos recogidos en el apartado 9 (DB SI 3).

4.5.1 SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

4.5.1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Extintores portátiles Uno de eficacia 21A -113B:

A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB.

Pública concurrencia

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	
Bocas de incendio equipadas, si la superficie construida excede de 500 m ²	CUMPLE
Columna seca si la altura de evacuación excede de 24 m.	NO SE APLICA
Sistema de alarma si la ocupación excede de 500 personas	NO SE APLICA
Sistema de detección de incendio si la superficie construida excede de 1000 m ²	NO SE APLICA

4.5.1.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1 Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas

de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

4.6.1 SI 5 Intervención de los bomberos

Como la altura de evacuación del edificio es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio; tampoco se precisa la justificación de las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

No siendo necesario justificarlas, se cumplen las condiciones de vial de aproximación y espacio amplio y suficiente para maniobras de los bomberos.

Todas las estancias excepto las del módulo central, disponen de ventanas cuya altura a cota de suelo exterior es menor de 0,95 y 1,50 metros respectivamente, en función de la zona en la que estemos.

4.7.1 SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva

normalizada tiempo temperatura, o soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

⁽³⁾ R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE SEG. UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

DB SUA

4.3 ANEXO SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	2
4.3.1 SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.....	2
4.3.2 SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	7
4.3.3 SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	7
4.3.4 SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	8
4.3.5 SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	9
4.3.6 SUA 6 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	9
4.3.7 SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	10
4.3.8 SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	10
4.3.9 SUA 9 Accesibilidad.....	11

4.3 ANEXO SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

4.3.1 SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

4.3.1.1 Resbaladidad de los suelos

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALADIDAD	
Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La siguiente tabla indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

CLASE EXIGIBLE A LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE SU LOCALIZACIÓN		
Localización y características del suelo	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pte < 6%	1	0
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	0
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, cocinas, etc.) con pte < 6%	2	0
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, cocinas, etc.) con pte $\geq 6\%$	3	0
Zonas exteriores. Piscinas. Duchas	3	0

4.3.1.2 Discontinuidades en el pavimento

Con los pavimentos elegidos en la definición de proyecto se pretende conseguir una continuidad uniforme de los pavimentos por lo que ninguno de los puntos serían aplicables.

No existen resaltos en las juntas que excedan de 1-2 mm.

Los accesos se salvan con rampas continuas sin desniveles.

No existen perforaciones de diámetro >5 mm, considerando perforaciones las juntas de 2 cm entre las losas de granito del pavimento exterior.

En todo caso, las barreras son >90 cm, por lo que queda justificado el cumplimiento de >80 cm.

No hay escalones en zonas de circulación. Si los hay en la zona de piscina, donde existe un recorrido accesible alternativo, por lo que son justificables.

	NORMA	PROYECTO
Resaltos en juntas	≤ 4 mm	Máx 1-2 mm
Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	0 mm
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	$\leq 45^\circ$	-
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	-
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de	$\varnothing \leq 15$ mm	0 mm
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 0.8 m	
Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	

4.3.1.3 Desniveles

Protección de los desniveles

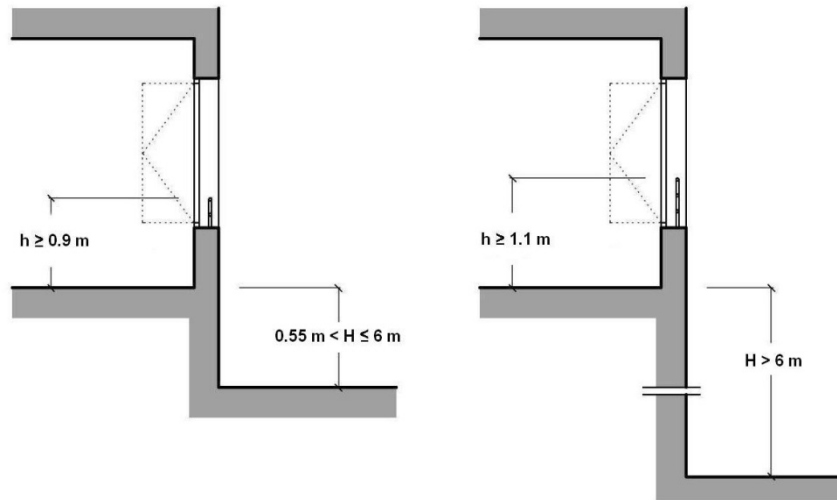
Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550$ mm
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \leq 550$ mm Diferenciación a 250 mm del borde

Características de las barreras de protección.

	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	90 cm
Otros casos	≥ 1100 mm	NO PROCEDE
Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	NO PROCEDE

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

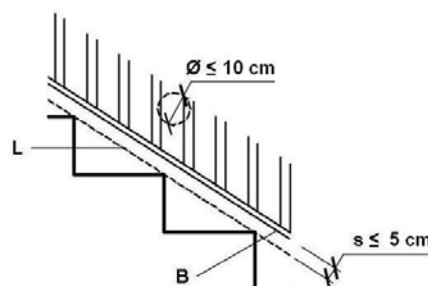


4.3.1.4 Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

4.3.1.5 Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	$300 \leq H_a \leq 500$ mm	CUMPLE
No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	$500 \leq H_a \leq 800$ mm	CUMPLE
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	CUMPLE
Altura de la parte inferior de la barandilla	≤ 50 mm	CUMPLE



4.3.1.6 Escaleras y rampas

	NORMA	PROYECTO
--	-------	----------

Escaleras de uso restringido (torre)

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 0.8 \text{ m}$	CUMPLE
Altura de la contrahuella	$\leq 20 \text{ cm}$	CUMPLE
Ancho de la huella	$\geq 22 \text{ cm}$	CUMPLE

Escaleras de uso general

Peldaños	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	30 cm
ContraHuella	$130 \leq C \leq 185 \text{ mm}$	17 cm
ContraHuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	CUMPLE

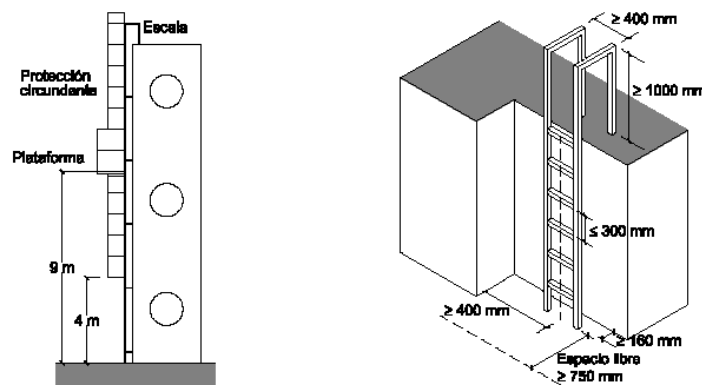
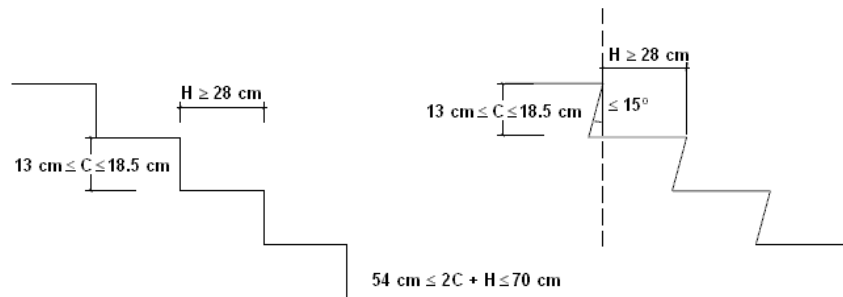


Figura 4.5 Escaleras

Número mínimo de peldaños por tramo	3	5
Altura máxima que salva cada tramo	$\leq 3,20$ m	3
En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma		CUMPLE
En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		-
En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		-

Tramos

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado ≥ 550 mm	SI
Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera ≥ 1200 mm	NO
Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	CUMPLE

Rampas

PENDIENTE RAMPAS	NORMA	PROYECTO
Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	
Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \leq 10\%$ $< 6, p \leq 8\%$ Otros casos, $p \leq 6\%$	CUMPLE
Para circulación de vehículos y personas en	$p \leq 16\%$	

LONGITUD DE TRAMOS	NORMA	PROYECTO
Rampa de uso general	$l \leq 15,00$ m	
Para usuarios en silla de ruedas	$l \leq 9,00$ m	CUMPLE

ANCHO DE LOS TRAMOS	NORMA	PROYECTO
---------------------	-------	----------

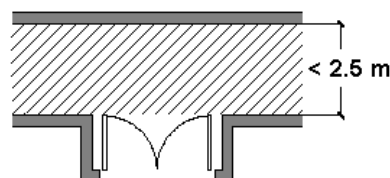
Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	CUMPLE
---	------------------------	--------

4.3.2 SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

4.3.2.1 Impacto

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2 m	3 m
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2.2 m	3 m
Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2 m	2,10 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2 m	-
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	$\leq .15$ m	-
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		-

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES		
En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.		NO



4.3.3 SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de

asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

4.3.4 SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

4.3.4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

4.3.4.2 Alumbrado de emergencia

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas → **CUMPLE**
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI; Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad. → **CUMPLE**
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio. → **CUMPLE**
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1. → **CUMPLE**
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público. → **CUMPLE**
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas. → **CUMPLE**
- g) Las señales de seguridad. → **CUMPLE**
- h) Los itinerarios accesibles. → **CUMPLE**

4.3.5 SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por 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(1). En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

4.3.6 SUA 6 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

4.3.6.1 Piscinas

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

Barreras de protección

Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1,20 m, resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SUA 1.

Características del vaso de la piscina

La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m. 2 Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

SE CUMLEN TODAS LAS ESPECIFICACIONES

Pendiente

Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes: a) En piscinas infantiles el 6%; b) En piscinas de recreo o polivalentes, el 10 % hasta una profundidad de 1,40 m y el 35% en el resto de las zonas.

SE CUMLEN TODAS LAS ESPECIFICACIONES

Escaleras

Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso. 2 Las escaleras se colocarán

en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

SE CUMLEN TODAS LAS ESPECIFICACIONES

4.3.7 SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

4.3.8 SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = [\text{nº impactos/año}] \quad (1.1)$$

siendo:

N_e : densidad de impactos sobre el terreno ($\text{nº impactos/año.km}^2$), obtenida según la figura 1.1

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 .

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g VERÍN: 2,00 IMPACTOS AL AÑO/ Km^2

A_e : 2985,50

C_1 : 0,75

N_e : 0,045 impactos al año

N_a : 0,00069 impactos al año

$N_e = 0,045 > N_a$

Altura del edificio <43m

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no 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:

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

$$E = 0,98$$

Como $0,95 < E < 0,98$, se exige un nivel de protección 2.

4.3.9 SUA 9 Accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas. El edificio objeto de este proyecto es de titularidad privada y uso residencial, de carácter unifamiliar, por lo que estaría exento del cumplimiento de las condiciones de accesibilidad, de acuerdo con el artículo 39 del Decreto 35/2000, do 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución da Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia. Sin embargo, se opta por el cumplimiento de esta sección.

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Accesibilidad entre plantas del edificio

La accesibilidad entre plantas está garantizada ya que el edificio dispone de ascensor accesible que comunica las plantas de la torre.

4.3.9.1 Dotación de elementos accesibles

Piscinas

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.

Servicios higiénicos accesibles

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 de los instalados. → **CUMPLE**

En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible. → **CUMPLE**

Mobiliario fijo

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

4.3.9.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

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

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

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

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

Verín, Julio de 2016
La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4 ANEXO HS SALUBRIDAD.....	2
4.4.1 HS 1 protección frente a la humedad.....	2
4.4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos.....	16
4.4.3 HS 3 Calidad del aire interior	16
4.4.4 HS 4 Suministro de agua.....	16
4.4.5 HS 5 Evacuación de aguas.....	25

4.4 ANEXO HS SALUBRIDAD

4.4.1 HS 1 protección frente a la humedad

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los *suelos elevados* se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

4.4.1.1 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:	II ⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	3.7 m ⁽³⁾
Zona eólica:	B ⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V2 ⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	4 ⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

⁽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.

4.4.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

CERRAMIENTO DE FACHADA 1 (PARTE IZQUIERDA)

R2+B3+C2+H1+J2+N2

Muro granito 57 cm + lámina impermeable + EPS 6 cm + trasdosado autoportante YL1,5 cm

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados

mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:

- La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
- Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
- El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
- Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:

- Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

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 exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

MURO DE CARGA DIVISORIO PISCINA

R1+B2+C2+H1+J2+N2

Muro granito trasdosado por ambas caras

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5**

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.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

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 exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

CERRAMIENTO DE FACHADA 2 (PARTE DERECHA)

R2+B2+C2+H1+J2+N2

Muro granito 31 cm + lámina impermeable + EPS 6 cm + trasdosado autoportante YL1,5 cm

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

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 exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión \square 4,5 kg/(m².min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción \square 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

4.4.1.3 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.

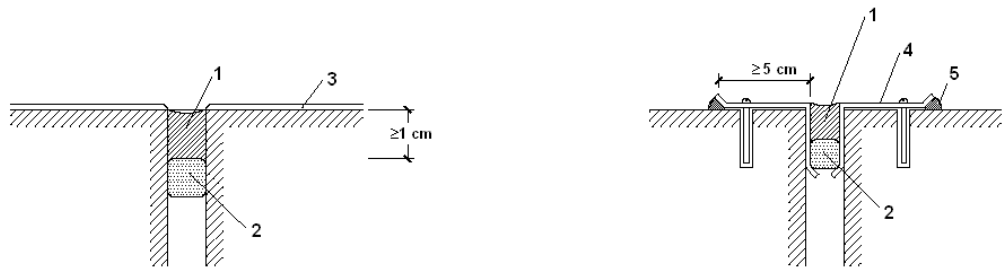
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

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.

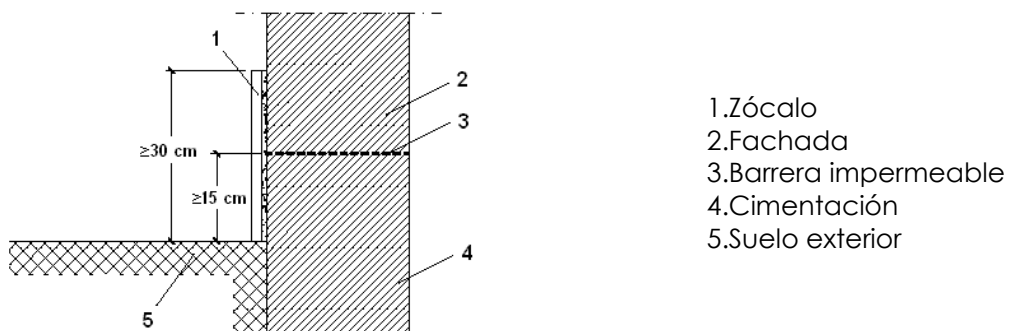
1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado



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

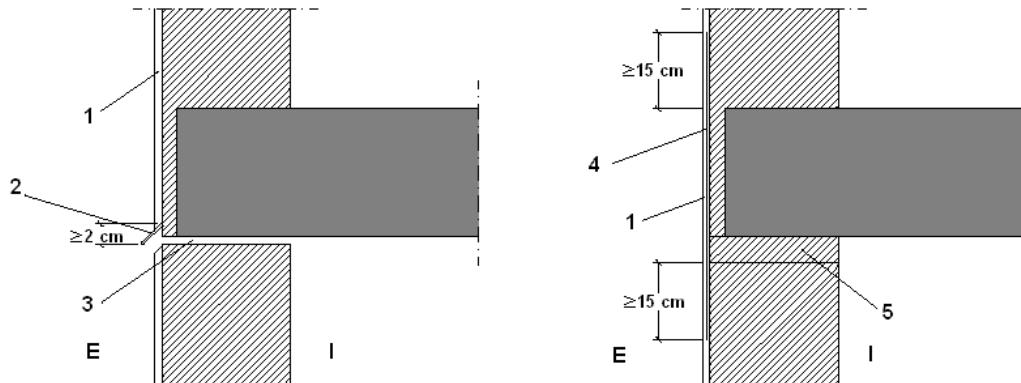
Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

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;

b) 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.



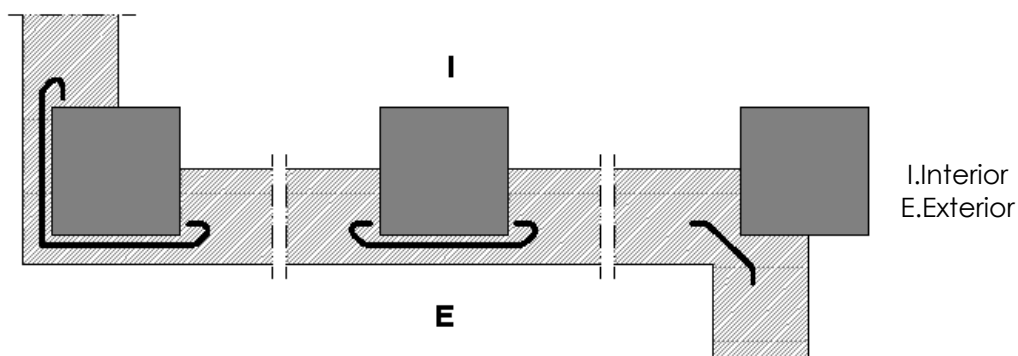
1. Revestimiento continuo
 2. Perfil con goterón
 3. Junta de desolidarización
 4. Armadura
 5. 1ª Hilada
- I. Interior
E. Exterior

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).



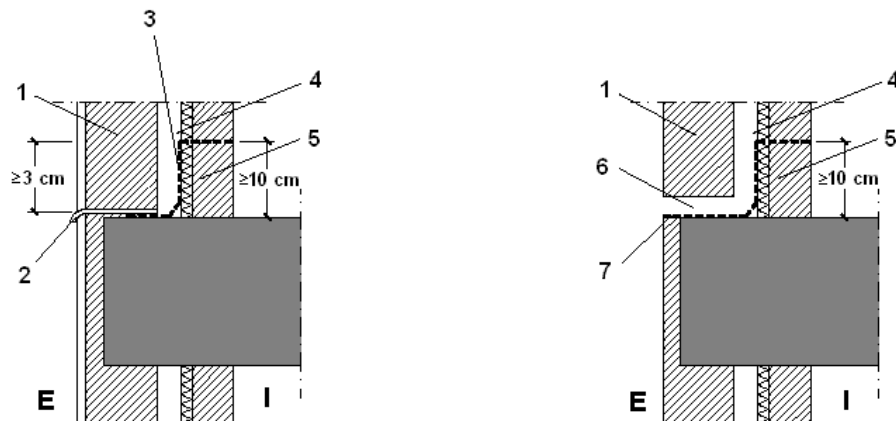
Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

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:

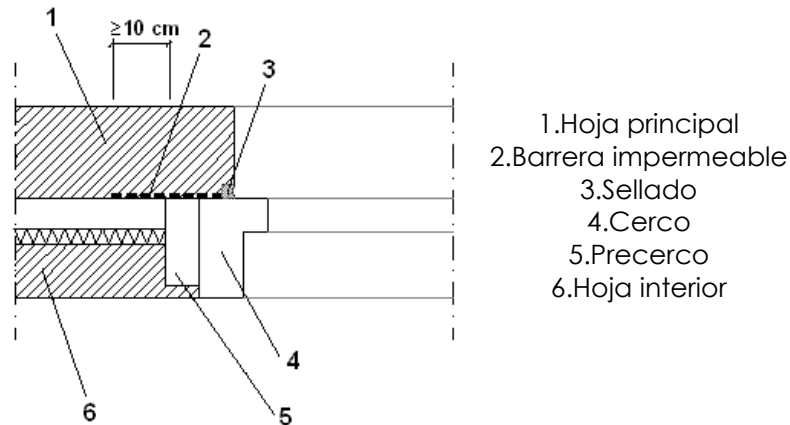
- Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
- Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento 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. Llagas desprovistas de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

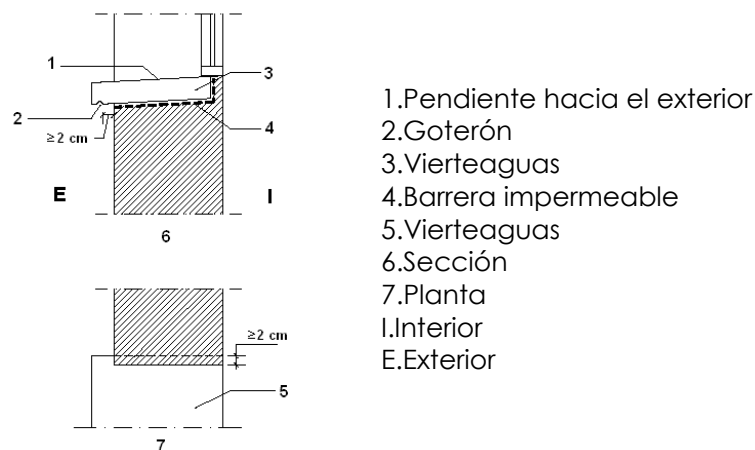
Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



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.



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.

4.4.1.4 Cubiertas

Solución constructiva

Tipo de cubierta	Inclinada
Uso	No transitable
Condición higrotérmica	Ventilada
Soporte resistente	Vigas de madera laminada encolada GL24h
Formación de pendientes	Teja mixta, >30%
Aislante térmico	Panel Sandwich TERMOCHIP formado por un tablero aglomerado hidrófugo en el exterior, núcleo de poliestireno extruido y una tabla machiembreada de madera de abeto lasurada en blanco
Impermeabilización	Impermeabilización con un sistema de placas
Material de cobertura	Teja curva

Pendientes de cubiertas inclinadas

La pendiente mínima a adoptar en cubiertas inclinadas con cubrición de teja cerámica curva será del 32% y del 10% si nos referimos a placas de fibrocemento.

Impermeabilización con sistema de placas

El solapo de las placas 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, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

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.

4.4.1.5 Puntos singulares de cubiertas

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

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

Se pretende limitar el riesgo de filtración de agua en el paramento a causa de las salpicaduras y de la acumulación de agua en la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

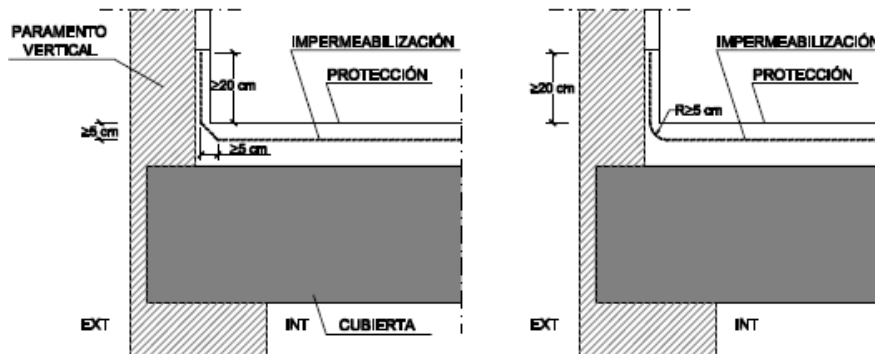


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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*, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la *impermeabilización* con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa de paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

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 debe disponerse en las limahoya.
- 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.

4.4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los *residuos ordinarios* generados en ellos.

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

No es de aplicación.

4.4.3 HS 3 Calidad del aire interior

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 vehículos.

El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para aporte del suficiente caudal de aire exterior, que evite en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

No contienen parámetros suficientes para el diseño y cálculo de la instalación de ventilación que requiere este edificio. Es necesaria una instalación de ventilación mecánica realizada a través de conductos con rejillas para la renovación del aire en cada local o recinto.

4.4.4 HS 4 Suministro de agua

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 incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

4.4.4.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Calidad del agua

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

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

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

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- Deben ser resistentes a la corrosión interior;
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.
- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Protección contra retornos

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

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

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

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

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

Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del DB-HS4.

En los puntos de consumo la presión mínima para los grifos será de 100 kPa.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 500 kPa.

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.

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Ducha con rociador hidromezclador antivandálico	0.54	0.432	15
Lavabo con hidromezclador temporizado	0.90	0.720	15
Inodoro con fluxómetro	4.50	-	15
Urinario con grifo temporizado	0.54	-	15
Hidromezclador de uso médico	0.54	0.432	15
Vertedero	0.72	-	15
Bañera con hidromezclador termostático	0.54	0.432	15
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	<i>Caudal instantáneo mínimo de agua fría</i>		P _{min} <i>Presión mínima</i>
Q _{min} A.C.S.	<i>Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.</i>		

4.4.4.2 Ahorro de agua

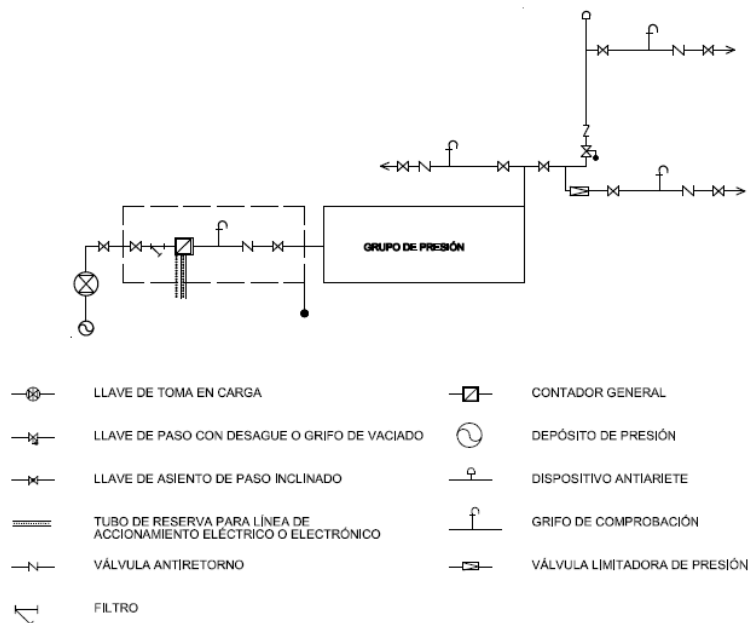
Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

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

4.4.4.3 Esquema de la instalación

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares



4.4.4.3 Elementos que componen la instalación de agua fría

Acometida: dispondrá de una llave de toma o un collarín de toma de carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida. Un tubo de acometida, de enlace entre la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

Llave de corte general: La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general: El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Tubo de alimentación: El trazado del *tubo de alimentación* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal: El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes: Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

4.4.4.4 Elementos que componen la instalación de ACS

La red de distribución estará dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea mayor o igual a 15m.

La red de retorno se compondrá de un colector de retorno por grupos múltiples de columnas. El colector tendrá una canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta las columnas de retorno.

Protección contra retornos

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Puntos de consumo de alimentación directa

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

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

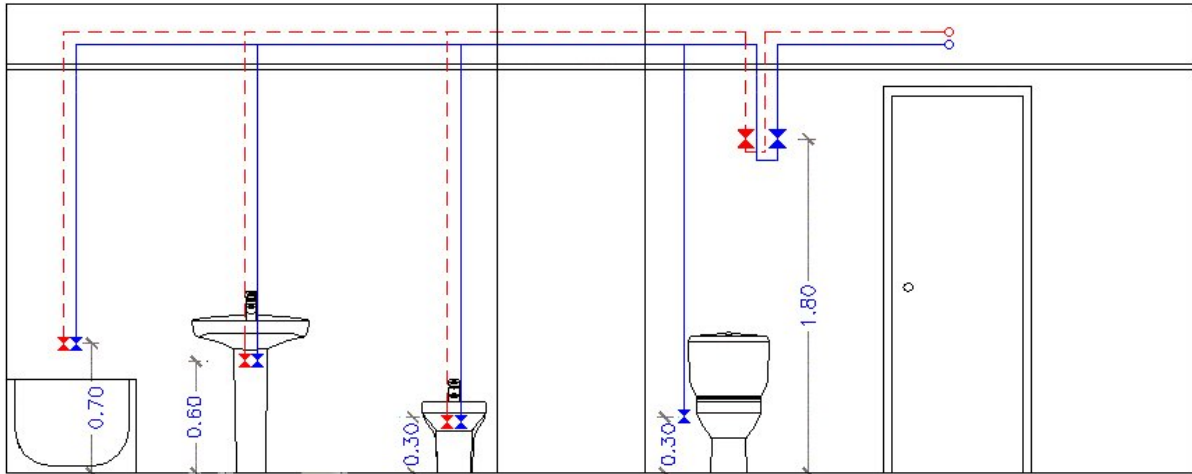
Separación respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como

mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

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

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.



4.4.4.5 Dimensionado

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 (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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	8.84	10.17	55.44	0.18	9.79	0.30	51.40	63.00	1.31	0.37	29.50	28.83
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				

Tubos de alimentación

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

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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	0.44	0.50	55.44	0.18	9.79	-0.30	51.40	63.00	1.31	0.02	24.83	24.62
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				

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 (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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.)
3-4	Instalación interior (F)	0.58	0.66	55.44	0.18	9.79	0.00	51.40	63.00	1.31	0.02	24.62	24.59
4-5	Instalación interior (F)	2.79	3.20	21.31	0.27	5.68	0.00	40.80	50.00	1.21	0.13	24.59	24.46
5-6	Instalación interior (C)	0.80	0.92	21.31	0.27	5.68	0.00	40.80	50.00	1.21	0.04	23.46	23.42
6-7	Instalación interior (C)	5.40	6.21	11.66	0.35	4.09	0.00	32.60	40.00	1.36	0.42	23.42	23.00
7-8	Instalación interior (C)	0.10	0.12	2.02	0.72	1.45	0.00	20.40	25.00	1.23	0.01	23.00	22.99
8-9	Instalación interior (C)	7.11	8.18	1.15	0.86	0.99	0.00	16.20	20.00	1.33	1.28	22.99	21.21
9-10	Cuarto húmedo (C)	0.94	1.08	1.15	0.86	0.99	0.00	16.20	20.00	1.33	0.17	21.21	21.04
10-11	Puntal (C)	3.20	3.68	0.72	1.00	0.72	0.60	12.40	16.00	1.66	1.20	21.04	19.23

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	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.)
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 ($Q_b \times K$)						P_{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Htemp): Lavabo con hidromezclador temporizado													

Producción de ACS

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.

Referencia	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)
Llave de abonado	Acumulador auxiliar de A.C.S.	5.68
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación

Ref	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.66	0.60
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		

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 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 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 55,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

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 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 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 43,5 mm de diámetro interior y 27,0 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.

4.4.5 HS 5 Evacuación de aguas

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

4.4.5.1 Diseño

Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguarán en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Configuración de los sistemas de evacuación

Al existir una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Elementos que componen la instalación

- Cierres hidráulicos.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones.
Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba
- Colectores: enterrados.
Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

- Elementos de conexión.

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°. Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Al ser una vivienda unifamiliar con un subsistema de ventilación primera será suficiente

4.4.5.2 Dimensionado

Red de pequeña evacuación

Cálculo hidráulico de la red de pequeña evacuación									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-5	4.09	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
5-6	0.87	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
4-7	0.94	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
10-11	2.40	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
11-12	0.24	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
10-13	1.68	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
10-14	0.93	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
14-15	0.60	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
17-18	0.49	1.00	12.00	110	5.35	0.70	3.74	104	110
18-19	2.18	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
18-20	1.24	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
17-21	0.56	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
21-22	1.08	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50

Abreviaturas utilizadas				
L	Longitud medida sobre planos		K	Coefficiente de simultaneidad (UNE-EN 12056)
i	Pendiente		Q _c	Caudal calculado con simultaneidad (Q _t x K)
UDs	Unidades de desagüe		D _{int}	Diámetro interior comercial
D _{min}	Diámetro interior mínimo		D _{com}	Diámetro comercial
Q _t	Caudal total (UNE-EN 12056)			

Acometida 1

Colectores

Cálculo hidráulico de los colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	7.50	2.00	35.00	160	8.69	0.70	6.09	152	160
2-3	5.70	2.00	5.00	160	2.87	0.70	2.01	154	160
3-4	1.10	1.00	5.00	90	2.87	0.70	2.01	84	90
2-8	4.63	2.00	30.00	160	8.20	0.70	5.74	154	160
8-9	5.71	2.00	30.00	160	8.20	0.70	5.74	154	160
9-10	1.68	1.00	15.00	110	5.80	0.70	4.06	104	110
9-16	13.90	2.00	15.00	160	5.80	0.70	4.06	154	160
16-17	1.51	1.00	15.00	110	5.80	0.70	4.06	104	110

Abreviaturas utilizadas				
L	Longitud medida sobre planos		K	Coficiente de simultaneidad
i	Pendiente		Q _c	Caudal calculado con simultaneidad
UDs	Unidades de desagüe		D _{int}	Diámetro interior comercial
D _{min}	Diámetro interior mínimo		D _{com}	Diámetro comercial
Q _t	Caudal total			

Arquetas

Cálculo de las arquetas				
Ref.	Ltr (m)	i _c (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	5.70	2.00	160	100x100x150 cm
8	4.63	2.00	160	100x100x150 cm
9	5.71	2.00	160	100x100x150 cm
16	13.90	2.00	160	80x80x125 cm

Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		i _c	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Red de pequeña evacuación

Cálculo hidráulico de la red de pequeña evacuación									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
26-27	1.29	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
39-40	1.39	2.00	4.00	50	2.52	0.70	1.76	44	50
40-41	2.02	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
40-42	0.87	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
42-43	0.89	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
39-44	1.23	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
44-45	1.26	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
35-46	0.47	2.00	9.00	75	3.90	0.70	2.73	69	75
46-47	0.78	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
46-48	1.44	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
46-49	0.81	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
34-50	2.19	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
33-51	2.30	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
32-52	1.50	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
52-53	0.92	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
31-54	1.68	2.00	6.00	50	3.19	0.70	2.23	44	50
54-55	2.92	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
54-56	2.56	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
30-57	4.23	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
29-58	4.23	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos				K	Coeficiente de simultaneidad (UNE-EN 12056)			
i	Pendiente				Q _c	Caudal calculado con simultaneidad (Q _t x K)			
UDs	Unidades de desagüe				D _{int}	Diámetro interior comercial			
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{com}	Diámetro comercial			
Q _t	Caudal total (UNE-EN 12056)								

Acometida 2

Colectores

Cálculo hidráulico de los colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
23-24	4.56	2.00	44.00	160	9.16	0.70	6.41	152	160
24-25	9.03	2.00	44.00	160	9.16	0.70	6.41	154	160
25-26	0.43	2.00	44.00	160	9.16	0.70	6.41	154	160
26-28	1.02	1.00	42.00	110	8.98	0.70	6.29	104	110
28-29	0.24	1.00	42.00	110	8.98	0.70	6.29	104	110
29-30	1.22	1.00	39.00	110	8.69	0.70	6.09	104	110
30-31	0.62	1.00	36.00	110	8.40	0.70	5.88	104	110
31-32	0.34	1.00	30.00	110	7.77	0.70	5.44	104	110
32-33	1.31	1.00	28.00	110	7.56	0.70	5.29	104	110
33-34	4.36	1.00	24.00	110	7.22	0.70	5.05	104	110
34-35	1.26	1.00	16.00	90	5.16	0.70	3.62	84	90
35-36	3.05	1.00	7.00	90	3.38	0.70	2.37	84	90
36-37	0.40	1.00	7.00	90	3.38	0.70	2.37	84	90
37-38	1.11	1.00	7.00	90	3.38	0.70	2.37	84	90
38-39	1.73	1.00	7.00	90	3.38	0.70	2.37	84	90

Abreviaturas utilizadas				
L	Longitud medida sobre planos		K	Coefficiente de simultaneidad
i	Pendiente		Q _c	Caudal calculado con simultaneidad
UDs	Unidades de desagüe		D _{int}	Diámetro interior comercial
D _{min}	Diámetro interior mínimo		D _{com}	Diámetro comercial
Q _t	Caudal total			

Arquetas

Cálculo de las arquetas				
Ref.	Ltr (m)	i _c (%)	D _{scl} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
25	9.03	2.00	160	100x100x150 cm

Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		i _c	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{scl}	Diámetro del colector de salida

Red de pequeña evacuación

Cálculo hidráulico de la red de pequeña evacuación									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
61-62	0.93	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
63-64	0.93	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
66-67	0.50	2.00	4.00	50	2.52	0.70	1.76	44	50
67-68	0.62	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
67-69	0.59	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
70-71	0.45	2.00	6.00	50	3.09	0.70	2.16	44	50
71-72	0.76	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
71-73	0.56	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
71-74	1.04	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
75-76	3.35	3.50	8.00	50	3.56	0.70	2.49	44	50
76-77	1.17	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
76-78	0.63	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
76-79	0.66	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
76-80	1.26	2.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
85-86	1.09	1.00	20.00	110	7.13	0.70	4.99	104	110
86-87	1.03	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
86-88	0.38	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
88-89	1.15	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
85-90	0.93	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
84-91	0.98	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
83-92	0.98	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
65-93	0.56	2.00	9.00	75	3.90	0.70	2.73	69	75
93-94	1.22	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
93-95	0.52	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
93-96	1.22	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos				K	Coeficiente de simultaneidad (UNE-EN 12056)			
i	Pendiente				Q _c	Caudal calculado con simultaneidad (Q _t x K)			
UDs	Unidades de desagüe				D _{int}	Diámetro interior comercial			
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{com}	Diámetro comercial			
Q _t	Caudal total (UNE-EN 12056)								

Acometida 3

Colectores

Cálculo hidráulico de los colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
59-60	11.56	2.00	60.00	110	10.78	0.70	7.55	104	110
60-61	3.24	1.00	60.00	110	10.78	0.70	7.55	104	110
61-63	0.69	1.00	58.00	110	10.63	0.70	7.44	104	110
63-65	1.67	1.00	56.00	110	10.48	0.70	7.34	104	110
65-66	3.19	1.00	47.00	110	9.73	0.70	6.81	104	110
66-70	1.60	1.00	43.00	110	9.40	0.70	6.58	104	110
70-75	1.80	1.00	37.00	110	8.87	0.70	6.21	104	110
75-81	1.84	1.00	29.00	110	8.13	0.70	5.69	104	110
81-82	1.26	1.00	29.00	110	8.13	0.70	5.69	104	110
82-83	2.15	1.00	29.00	110	8.13	0.70	5.69	104	110
83-84	1.20	1.00	26.00	110	7.81	0.70	5.47	104	110
84-85	1.05	1.00	23.00	110	7.48	0.70	5.23	104	110

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	K	Coefficiente de simultaneidad
i	Pendiente	Q _c	Caudal calculado con simultaneidad
UDs	Unidades de desagüe	D _{int}	Diámetro interior comercial
D _{min}	Diámetro interior mínimo	D _{com}	Diámetro comercial
Q _t	Caudal total		

Arquetas

Cálculo de las arquetas				
Ref.	L _{tr} (m)	i _c (%)	D _{sca} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
82	1.26	1.00	110	100x100x150 cm

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	i _c	Pendiente del colector
L _{tr}	Longitud entre arquetas	D _{sca}	Diámetro del colector de salida

Red de pequeña evacuación

Cálculo hidráulico de la red de pequeña evacuación									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
103-104	0.76	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
103-105	1.02	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
107-108	0.45	2.00	6.00	50	3.19	0.70	2.23	44	50
108-109	1.12	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
108-110	0.77	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
107-111	2.10	2.00	6.00	50	3.19	0.70	2.23	44	50
111-112	0.65	2.00	6.00	50	3.19	0.70	2.23	44	50
112-113	0.88	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
112-114	1.02	2.00	-	50	2.88	-	0.00	44	50
115-116	1.26	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
115-117	0.69	2.00	-	110	14.40	-	0.00	104	110
Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos				K	Coeficiente de simultaneidad (UNE-EN 12056)			
i	Pendiente				Q _c	Caudal calculado con simultaneidad (Q _t x K)			
UDs	Unidades de desagüe				D _{int}	Diámetro interior comercial			
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{com}	Diámetro comercial			
Q _t	Caudal total (UNE-EN 12056)								

Colectores

Cálculo hidráulico de los colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	K	Q _c (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
97-98	11.56	2.00	52.00	110	11.04	0.70	7.73	104	110
98-99	6.30	1.00	52.00	110	11.04	0.70	7.73	104	110
99-100	1.96	1.00	52.00	110	11.04	0.70	7.73	104	110
100-101	2.56	1.00	32.00	110	8.43	0.70	5.90	104	110
101-102	4.04	1.00	32.00	110	8.43	0.70	5.90	104	110
102-103	1.02	1.00	20.00	110	7.13	0.70	4.99	104	110
102-106	1.56	1.00	12.00	90	4.51	0.70	3.16	84	90
106-107	2.27	1.00	12.00	90	4.51	0.70	3.16	84	90
100-115	1.17	1.00	20.00	110	7.13	0.70	4.99	104	110
Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
i	Pendiente				Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			
UDs	Unidades de desagüe				D _{int}	Diámetro interior comercial			
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{com}	Diámetro comercial			
Q _t	Caudal total								

Arquetas

Cálculo de las arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sol} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
103	1.02	1.00	110	100x100x150 cm
115	1.17	1.00	110	100x100x150 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sol}	Diámetro del colector de salida

Verín, Julio de 2016

La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

DB HR

4.5 ANEXO HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	2
4.5.1 Diseño y Cálculo	¡Error! Marcador no definido.

4.5 ANEXO HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

El objetivo de este documento es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
 - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
 - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
 - b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
 - c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
 - d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
 - e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
 - f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.
- 3 Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben

cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.6 ANEXO HE AHORRO DE ENERGÍA.....	2
4.6.1 HE 0 Limitación del consumo energético	2
4.6.2 HE 1 Limitación de la demanda energética.....	2
4.6.3 HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.....	7
4.6.4 HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	7
4.6.5 HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	10
4.6.6 HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	13

4.6 ANEXO HE AHORRO DE ENERGÍA

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía"

4.6.1 HE 0 Limitación del consumo energético

El documento no contempla las actuaciones en edificios existentes por lo que no es de aplicación en este caso.

4.6.2 HE 1 Limitación de la demanda energética

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
 - Ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
 - Reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio; Es importante notar que entre las obras de reforma no se incluyen aquellas actuaciones orientadas al exclusivo mantenimiento del edificio. Por tanto, a las intervenciones de ese tipo, como son por ejemplo el pintado de fachadas o la reposición de tejas, no les sería de aplicación esta sección.
 - Cambio de uso.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) **los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;**
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales; Esta exclusión no está ligada a que dichos usos se ubiquen en edificios independientes y de uso exclusivo. De modo que, por ejemplo, una oficina de una nave industrial no está excluida de la aplicación de esta sección.

- d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m² ;
- e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
- f) cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso

4.6.2.1 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	D1	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	--	---	-------------------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	cerramiento 1 (parte izquierda) - trasdosado15+EPS60	63.19	0.48	30.31	$\dot{A} = 182.27 \text{ m}^2$ $\dot{A} \cdot U = 80.28 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
	trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado (b = 0.25)	11.11	0.14	1.54	
	cerramiento 2 (parte derecha) - trasdosado 15+lana60	97.61	0.48	46.82	
	tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WAm - 15/70/15 (b = 0.25)	10.37	0.15	1.61	
E					$\dot{A} = \text{[]}$ $\dot{A} \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = \text{[]}$
O					$\dot{A} = \text{[]}$ $\dot{A} \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = \text{[]}$
S					$\dot{A} = \text{[]}$ $\dot{A} \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = \text{[]}$
SE	cerramiento 1 (parte izquierda) - trasdosado15+EPS60	85.86	0.48	41.19	$\dot{A} = 97.39 \text{ m}^2$ $\dot{A} \cdot U = 42.97 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
	tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WAm - 15/70/15 (b = 0.25)	11.53	0.15	1.79	
SO	cerramiento 1 (parte izquierda) - trasdosado15+EPS60	1.37	0.48	0.66	$\dot{A} = 83.50 \text{ m}^2$ $\dot{A} \cdot U = 39.46 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = 0.47 \text{ W/m}^2\text{K}$
	medianera balneario - trasdosado 15+ lana 30	70.45	0.53	36.99	
	tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WAm - 15/70/15 (b = 0.25)	11.67	0.15	1.81	
C-TER					$\dot{A} = \text{[]}$ $\dot{A} \cdot U = \text{[]}$ $U_{Tm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = \text{[]}$

Suelos (U_{Sm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
forjado cáviti 30+5 - S.M60.PVC (B' = 8.7 m)		114.03	0.46	52.03	$\dot{A} = 332.71 \text{ m}^2$ $\dot{A} \cdot U = 154.79 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \dot{A} \cdot U / \dot{A} = 0.47 \text{ W/m}^2\text{K}$
forjado cáviti 30+5 - S.M60.MC (B' = 8.7 m)		218.68	0.47	102.76	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	D1	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	--	---	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$
Muros de fachada	0.53 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.86 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.86 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.15 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.86 W/m ² K
Suelos	0.47 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.64 W/m ² K
Cubiertas	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.49 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K
Medianerías	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1.00 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1.20 W/m ² K
--	----------------------	--

Muros de fachada		Huecos			
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	0.44 W/m ² K <input type="checkbox"/>	0.66 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K	
E	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.66 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K	<input type="text"/>
O	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.66 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K	<input type="text"/>
S	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.66 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K	<input type="text"/>
SE	0.44 W/m ² K <input type="checkbox"/>	0.66 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K	<input type="text"/>
SO	0.47 W/m ² K <input type="checkbox"/>	0.66 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 3.50 W/m ² K	<input type="text"/>

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Tlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.66 W/m ² K	0.47 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.49 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.38 W/m ² K	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 0.36

(1) $U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{m\acute{a}x}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	f _{Rsi} □ f _{Rmin}	P _n □ P _{sat,n}	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	
cerramiento 1 (parte izquierda) - trasdosado 15+EPS60	f _{Rsi}	0.88	P _n	1281.05	1285.32				
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}	2151.26	2208.45				
medianera balneario - trasdosado 15+ lana 30	f _{Rsi}	0.87	P _n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}						
trasdosado autoportante + lana 50 mm - trasdosado + lan 50 + LP 1/2 PIE + enfoscado + alicatado	f _{Rsi}	0.86	P _n	854.47	854.68	855.11	859.36	859.79	1285.32
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}	997.16	1929.27	1943.47	2146.99	2166.86	2188.89
tabique YL: 15WA mm + lana roca 50 mm + 15 WAm - 15/70/15	f _{Rsi}	0.85	P _n	1006.37	1133.17	1285.32			
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}	1009.49	2099.68	2172.22			
cerramiento 2 (parte derecha) - trasdosado 15+lana60	f _{Rsi}	0.88	P _n	1281.05	1285.32				
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}	2151.26	2208.45				
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f _{Rsi}	0.84	P _n						
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}						
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f _{Rsi}	0.91	P _n						
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}						
Puente térmico entre cerramiento y solera	f _{Rsi}	0.75	P _n						
	f _{Rmin}	0.59	P _{sat,n}						

4.6.3 HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedara definida en el proyecto del edificio.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica) en el anexo correspondiente al cálculo de instalaciones, en los planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria), destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas:

- ES DE APLICACIÓN EL RITE DADO QUE EL EDIFICIO PROYECTADO ES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN.
- A PESAR DE SER UN EDIFICIO YA CONSTRUÍDO, ES DE APLICACIÓN EL RITE, PORQUE SE PROYECTAN NUEVOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN O PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA O LA MODIFICACIÓN DE LOS EXISTENTES.

INSTALACIONES PROYECTADAS:

- a) Instalación para producción de agua caliente sanitaria (ACS).
- b) Instalación de calefacción y refrigeración.
- c) Instalación de ventilación.

EXIGENCIAS TÉCNICAS:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- a) Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.
- b) Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.
- c) Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

4.6.4 HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;

c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;

d) cambios de uso característico del edificio; e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

4.6.2.1 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Zonas de no representación: Administrativo en general									
VEEI máximo admisible: 3.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Planta baja	sala 6 (Sala de descanso)	1	58	0.80	156.40	2.40	290.78	16.0	85.0

Zonas de no representación: Zonas comunes									
VEEI máximo admisible: 4.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Planta baja	aseo fem (Aseo de planta)	0	11	0.80	9.00	2.00	104.10	0.0	85.0
Planta baja	acceso vest fem (Vestíbulo de independencia)	0	10	0.80	15.00	2.30	230.56	0.0	85.0
Planta baja	hall 1 (Zona de circulación)	0	15	0.80	24.00	3.30	175.68	0.0	85.0
Planta baja	hall 2 (Zona de circulación)	0	15	0.80	39.00	3.80	250.40	0.0	85.0
Planta baja	hall 3 (Zona de circulación)	0	27	0.80	312.20	3.30	206.18	16.0	85.0
Planta baja	acceso vest masc (Aseo de planta)	0	11	0.80	9.00	2.20	139.30	0.0	85.0
Planta baja	duchas fem (Aseo de planta)	0	38	0.80	280.60	4.50	229.70	17.0	85.0
Planta baja	ino 1 (Aseo de planta)	0	10	0.80	6.00	2.10	169.78	0.0	85.0

Planta baja	ino minus 1 (Aseo de planta)	0	9	0.80	9.00	1.60	124.07	0.0	85.0
Planta baja	ino minus 2 (Aseo de planta)	0	18	0.80	18.00	2.90	130.53	0.0	85.0
Planta baja	ino 2 (Aseo de planta)	0	12	0.80	6.00	2.60	129.96	0.0	85.0
Planta baja	duchas masc (Aseo de planta)	0	39	0.80	280.60	4.40	222.15	17.0	85.0
Planta baja	duchas (Aseo de planta)	0	16	0.80	12.00	2.60	101.57	0.0	85.0

Zonas de no representación: Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas

VEEI máximo admisible: 5.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
--------	---------	------------------	--	----------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	taquillas (Almacén)	1	13	0.80	78.20	2.70	373.72	0.0	85.0
Planta baja	sala calderas (Cuarto de limpieza)	1	13	0.80	78.20	2.70	369.56	0.0	85.0

Zonas de no representación: Espacios deportivos

VEEI máximo admisible: 5.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
--------	---------	------------------	--	----------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	vestuarios fem (Vestuarios)	1	30	0.80	156.40	4.40	287.79	15.0	85.0
Planta baja	vest masc (Vestuarios)	1	31	0.80	156.40	3.70	277.45	16.0	85.0

Zonas de no representación: Otros recintos asimilables al grupo 1

VEEI máximo admisible: 4.50 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
--------	---------	------------------	--	----------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	sala 1 (Sala de tratamiento médico)	0	26	0.80	156.40	4.10	311.62	16.0	85.0
Planta baja	sala 2 (Sala de tratamiento médico)	0	31	0.80	159.40	4.00	255.98	16.0	85.0
Planta baja	sala 3 (Sala de tratamiento médico)	1	30	0.80	192.40	4.40	310.60	14.0	85.0
Planta baja	sala 4 (Sala de tratamiento médico)	1	34	0.80	192.40	4.30	294.90	15.0	85.0
Planta baja	sala 5 (Sala de tratamiento médico)	1	43	0.80	156.40	3.80	266.11	16.0	85.0

Zonas de representación: Zonas comunes

VEEI máximo admisible: 10.00 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Planta baja	acceso (Vestíbulo de entrada)	1	37	0.80	162.40	4.20	229.74	15.0	85.0
Planta baja	despacho (Escaleras)	1	31	0.80	156.40	4.60	290.16	13.0	85.0

4.6.5 HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta Sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d; Por reforma íntegra de la instalación térmica se entiende, a estos efectos, aquella que incluye los equipos de generación y demás elementos ligados a la producción y suministro de ACS, incluidos los circuitos de distribución.

b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

No es de aplicación la sección HE 4 en este proyecto. El edificio cuenta con un sistema de energía procedente de fuentes renovables, (biomasa) para calefacción y agua caliente sanitaria, aunque se procede a un primer dimensionamiento para previsión de futuros cambios en la instalación.

4.6.5.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.

Contribución solar mínima para ACS y/o piscinas cubiertas

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales. 2 En la tabla 2.1 se establece, para cada zona

climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Los intervalos de la tabla 2.1 deben considerarse del siguiente modo: 50- 5000; 5001 – 10.000 y > 10.000.

En la tabla 2.2 se establece, para cada zona climática, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de climatización de piscinas cubiertas.

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas cubiertas

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70

La contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio; bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana.

Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada.

Protección contra sobrecalentamientos

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

En el caso de que en algún mes del año la contribución solar pudiera sobrepasar el 100% de la demanda energética se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos preferentemente pasivos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);

b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador solar térmico está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);

c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares, debiendo incluirse este trabajo entre las labores del contrato de mantenimiento;

d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes; e) sistemas de vaciado y llenado automático del campo de captadores.

En cualquier caso, si existe la posibilidad de evaporación del fluido de transferencia de calor bajo condiciones de estancamiento, el dimensionado del vaso de expansión debe ser capaz de albergar el volumen del medio de transferencia de calor de todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión de captadores más un 10%.

Las instalaciones deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo

4.6.5.2 Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C)

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

OCUPACIÓN DEFINIDA EN DB SUA: 250 PERSONAS x21 litros/persona – día=5250 litros

Para una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (4.1)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \frac{60 - T_i}{T - T_i} \quad (4.2)$$

donde

- D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;
- D_i(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;
- D_i(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;
- T Temperatura del acumulador final;
- T_i Temperatura media del agua fría en el mes i (según Apéndice B).

4.6.6 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.

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 el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla 1.1, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m², se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

No es de aplicación este a este edificio.

Verín, Julio de 2016
La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD

4.7	CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD	2
4.7.1	Condiciones mínimas de HABITABILIDAD	2
4.7.2	Condiciones mínimas de ACCESIBILIDAD	3

4.7 CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD

4.7.1 Condiciones mínimas de HABITABILIDAD.

A los efectos del cumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad del edificio proyectado se considera normativa vigente de aplicación, los siguientes preceptos legales:

- A) Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación.
- B) Real Decreto 314/2006, de Código Técnico de la Edificación.
- C) DECRETO 29/2010, de 4 de marzo de 2010, por el que se aprueban las normas de habitabilidad de las construcciones de Galicia.

El edificio proyectado reúne los siguientes Requisitos Básicos relativos a la habitabilidad:

1. De higiene, salud y protección del medio ambiente.

En el ambiente interior del edificio se alcanzan unas condiciones aseguradas de salubridad y estanqueidad por las instalaciones y cerramientos proyectados, y se garantiza una adecuada gestión de los residuos generados por el uso residencial, que no deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato. Ver cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad HS1, HS 2, HS 3, HS 4 y HS 5 en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

2. De protección contra el ruido.

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto de los diversos elementos constructivos proyectados se ajustan a los valores exigidos por la NBE-CA-88 de Condiciones Acústicas en los edificios, asegurando que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Ver cumplimiento de la exigencia básica de protección frente al ruido HR en anexo correspondiente.

3. De ahorro de energía y aislamiento térmico.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno. Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten, junto a las instalaciones térmicas proyectadas un uso racional de la energía necesaria. Ver cumplimiento de las exigencias básicas de ahorro de energía HE 1, HE 2, HE 3, HE 4 y HE 4 en anexo correspondiente.

El diseño y dimensiones de todos los elementos, espacios que componen el edificio se ajustan a las especificaciones sobre condiciones mínimas de habitabilidad. A continuación se detallan los más significativos:

4.7.2 Condiciones mínimas de ACCESIBILIDAD.

LEY 8/1997, de 20 agosto, y **D.35/2000**, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS en la Comunidad Autónoma de Galicia.

SECCIÓN 1.02: NIVELES DE ACCESIBILIDAD EXIGIDOS PARA EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN.

EDIFICIOS DE USO PÚBLICO: SANITARIO-ASISTENCIAL

Al englobarse el edificio dentro de la categoría de Sanitario Asistencial, debe contar con accesos e itinerarios adaptados, aseos y vestuarios adaptados con equipamiento adaptado.

APARCAMIENTOS ADAPTADOS:

- a) Dimensiones mínimas de las plazas adaptadas: 3,50x5,00 metros - **CUMPLE**
- b) Nº de plazas adaptadas del total existente: de 10 a 70 plazas – 1 adaptada – **CUMPLE**

ITINERARIOS ADAPTADOS

- a) Espacio en vestíbulos libre del barrido de las puertas: círculo diámetro 1,50 m – **CUMPLE**
- b) Paso libre puertas: 80 cm – **CUMPLE**
- c) Corredores: ancho libre 1,20, puntualmente 0,90 m – **CUMPLE**
- d) Corredores de evacuación: ancho libre 1,80 m, puntualmente 1,20
- e) Espacios de giro: inscribir círculo diám. 1,50 m – **CUMPLE**
- f) Rampas base: VER CUMPLIMIENTO DB SUA – **CUMPLE**
- g) Aseos adaptados: – **CUMPLE**
 - Inscribir círculo de diámetro 1,50 m
 - Ancho libre puertas 0,80 m
 - Lavabos sin pie, con grifo presión o palanca. Altura desde suelo 0,85 m.
 - Inodoros: altura H: 0,50 m, barras laterales a 0,20 m y a 0,70 m del suelo, abatible la del lado de aproximación.
- h) Cabinas de vestuarios: – **CUMPLE**
 - Dimensiones mínimas 1,70x1,80 m
 - Asiento 0,40x0,40 m con espacio de aproximación mínimo de 0,80 m y barras laterales a 0,70-0,75 m aprox. Abatibles del lado de aproximación.
 - Pasillos de vestidores y duchas: 1,20 m
 - Espacio de aproximación lateral: 0,80 m
 - Altura a pulsadores: entre 0,90 y 1,20 m
 - Zona libre de obstáculos: círculo de diámetro 1,50 m
- i) Duchas – **CUMPLE**
 - Mínimo ducha de 1,80x1,20 m
 - Asiento 0,40x0,40 m con espacio de aproximación mínimo de 0,80 m y barras laterales a 0,70-0,75 m aprox. Abatibles del lado de aproximación.
- j) Áreas vestuarios: – **CUMPLE**
 - Ancho mínimo de paso: 0,80 m
 - Pavimento antideslizante

Verín, Julio de 2016

La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE R.ELECTROTÉCNICO BAJA TENSIÓN

REBT

4.8	REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN	2
4.8.1	Descripción general de la instalación.	2
4.8.1.1	Componentes de la instalación.....	2

4.8 REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

4.8.1 Descripción general de la instalación.

El diseño y cálculo de la instalación se ajustara al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51.

La ejecución de la instalación la realizara una empresa instaladora debidamente autorizada por el Servicio Territorial de Industria y Energía de la Xunta de Galicia, inscrita en el Registro Provincial de instaladores autorizados. Será entregada por la empresa instaladora al titular de la instalación con el Certificado de Instalación y las Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma.

Tal y como se refleja en el Plano de Instalación, se trata de una instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente para aparatos electrodomésticos y usos varios de un edificio rehabilitado para uso como Balneario, alimentadas por una red de distribución publica de baja tensión según el esquema de distribución "TT", para una tensión nominal de 230 V en alimentación trifásica, y una frecuencia de 50 Hz.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN: CUADRO INDIVIDUAL 250 Kw

4.8.1.1 Componentes de la instalación

La instalación a ejecutar comprende:

1. Acometida

El suministro es para un único usuario, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

2. Instalación de enlace

Instalación que une la Caja General de Protección con la instalación interior. Las partes que constituyen dicha instalación son:

- Caja General de Protección (CGP).
- Línea general de alimentación (LGA)
- Centralización de contadores (CC)
- Derivaciones individuales (DI).
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP).

3. Caja General de Protección (CGP)

La conexión con la red de distribución de la compañía distribuidora se realizara mediante la Caja General de Protección ubicada en el exterior del edificio conforme a la ITC-BT-13. Se situara en la fachada del edificio, en el interior de un nicho mural, en el lugar, a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m., y con acceso libre a la empresa suministradora.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a la ITC-BT-21 para canalizaciones subterráneas.

Intensidad nominal de la CGP: 250 A

Potencia activa total: 150.000W

Canalización empotrada: Tubo de PVC flexible de o 160 mm.

La Caja General de Protección corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. Será precintable y tendrá unos índices de protección IP43 e IK09.

4. Centralización de contadores (CC)

El contador cumplirá lo dispuesto en ITC-BT-16. Tendrá un grado de protección IP43 IK09 y deberá permitir de forma directa su lectura. Se ubicarán en cuarto de contadores situado en la planta baja, con uso exclusivo para este fin, de altura libre superior a 2,30 m, con acceso desde zonas comunes, puerta con apertura hacia el exterior, con desagüe, ventilación e iluminación suficientes, alumbrado de emergencia, una toma de corriente de 16 A y extintor portátil junto a la puerta de eficacia 21B.

5. Derivaciones individuales (DI)

Las derivaciones individuales Enlaza la Caja General de Protección y el equipo de medida con los Dispositivos Generales de Mando y Protección.

Para suministros trifásicos estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos enterrados y/o empotrados expresamente destinado a este fin, conforme a la ITC-BT-15: tres conductores de fase, un conductor de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en su derivación individual y conectados a los embarrados del módulo de protección de la centralización de contadores del edificio. Desde estos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedaran conectados a la red registrable de tierra del edificio.

Los conductores a utilizar serán de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. Para el caso de alojarse en tubos enterrados el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Cuadro individual

- Longitud 80 metros
- Línea ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50 mm² - Tubo superficial, D=125 mm

El tubo tiene una sección nominal que permite ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%

DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION (DGMP). INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)

Los Dispositivos Generales de Mando y Protección junto con el Interruptor de Control de Potencia, se situarán en el local de contadores en la planta baja, al lado de unas de las entradas de servicio al edificio. Los Dispositivos Individuales de Mando y Protección de cada uno de los circuitos de la instalación interior podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares. Se situarán según se especifica en el Plano de Instalación de Electricidad, y a una altura del pavimento comprendida entre 1,40 y 2,00 m. conforme a la ITC-BT-17.

Se ubicaran en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores. La envolvente del ICP será precintada y sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado. Las envolventes de los cuadros se ajustaran a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.349 -3, con unos grados de protección IP30 e IK07.

6. Instalaciones interiores o receptoras

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

- Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magneto térmicos de diferentes intensidades nominales, en función de la sección a proteger. Asimismo, se instalara un interruptor general para proteger la derivación individual.

Los conductores a utilizar serán (H 07V U) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. La instalación se realizara empotrada bajo tubo flexible de PVC corrugado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizara por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán estos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificara por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que se prevea su pase posterior a neutro se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

Todas las conexiones de conductores se realizaran utilizando bornes de conexión montados individualmente o mediante regletas de conexión, realizándose en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Cualquier parte de la instalación interior quedara a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telecomunicaciones, saneamiento, agua, calefacción y gas.

Se cumplirán las prescripciones aplicables a la instalación en baños y aseos en cuanto a la clasificación de volúmenes, elección e instalación de materiales eléctricos conforme a la ITC-BT-27.

Se utilizaran mecanismos convencionales de empotrar marca NIESSEN de la serie Arco o similar: pulsador, punto de luz interruptor sencillo, punto de luz doble interruptor, punto de luz conmutador, punto de luz cruzamiento, reguladores de intensidad, reguladores ambientales, indicadores de señalización y ambientales, tomas de telecomunicaciones, toma de corriente prototipo tipo schuko de 10-16 A, y toma de corriente para cocina eléctrica tipo schuko de 25 A.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en locales húmedos serán de material aislante.

7. Instalación de puesta a tierra

Se conectaran a la toma de tierra toda masa metálica importante, las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, las partes metálicas de las instalaciones de calefacción, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón armado.

La instalación de toma de tierra del edificio constara de los siguientes elementos: un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del edificio, picas de puesta a tierra de cobre

electrolítico de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, y arqueta de conexión, para hacer registrable la conexión a la conducción enterrada. De estos electrodos partirá una línea principal de 35 mm² de cobre electrolítico hasta el borne de conexión instalado en el conjunto modular de la Caja General de Protección.

En la Caja General de Protección se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la línea general de alimentación con la derivación de la línea principal de tierra. Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos hasta los puntos de Utilización.

Verín, Julio de 2016

La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.9	REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO	2
4.9.1	Exigencias técnicas	2
4.9.1.1	Exigencias de bienestar e higiene	2
4.9.1.1.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	2
4.9.1.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	2
4.9.1.3.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	4
4.9.1.3.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	5
4.9.1.3.3	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	6
4.9.1.4	Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado	6
4.9.1.6	Exigencia de seguridad	8
4.9.1.6.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1	8
4.9.1.6.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2	8
4.9.1.7	Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	9
4.9.1.8	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4	9

4.9 REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

4.9.1 Exigencias técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

4.9.1.1 Exigencias de bienestar e higiene

4.9.1.1.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

PARÁMETRO	LÍMITE
TEMPERATURA OPERATIVA EN VERANO (°C)	$23 \leq T \leq 25$
HUMEDAD RELATIVA EN VERANO (%)	$45 \leq HR \leq 60$
TEMPERATURA OPERATIVA EN INVIERNO (°C)	$21 \leq T \leq 23$
HUMEDAD RELATIVA EN INVIERNO (%)	$40 \leq HR \leq 50$
VELOCIDAD MEDIA ADMISIBLE CON DIFUSIÓN POR MEZCLA (m/s)	$V \leq 0.14$

4.9.1.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

4.9.1.2.1 Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

4.9.1.2.2 Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

REFERENCIA	CAUDALES VENTILACIÓN			CALIDAD AIRE INTERIOR	
	Por persona (m3/h)	Por unidad de superficie (m3/(h· m2))	Por recinto (m3/h)	IDA / IDA min. (m3/h)	Fumador (m3/(h · m2))
BAÑOS		2.7	54		
VESTIBULOS	45			IDA 2	NO
SALAS	45			IDA 2	NO
PISCINA	45			IDA 2	NO

4.9.1.2.3 Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

4.9.1.2.4 Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

4.9.1.2.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La preparación de agua caliente sanitaria se ha realizado cumpliendo con la legislación vigente higienicosanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Un acumulador de intercambio simple, para producción de ACS

Acumulador de acero vitrificado 1000 l con aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.

4.9.1.2.6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

4.9.1.3 Exigencia de eficiencia energética

4.9.1.3.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

GENERALIDADES

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

CARGAS TÉRMICAS

Cargas máximas simultáneas
Cargas parciales y mínimas

4.9.1.3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

AISLAMIENTO TÉRMICO EN REDES DE TUBERÍAS

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m · K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

TUBERÍAS EN CONTACTO CON EL AMBIENTE EXTERIOR

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 31.7 °C
Temperatura seca exterior de invierno: -3.5 °C
Velocidad del viento: 5.9 m/s

TUBERÍAS EN CONTACTO CON EL AMBIENTE INTERIOR

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

PÉRDIDA DE CALOR EN TUBERÍAS

La potencia instalada de los equipos es la siguiente: 220 Kw

Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 54 a 220 kW, serie Biomatic, modelo Biomatic-BioControl 220 "HERZ".

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Potencia de los equipos:	220 kW
Qcal:	201,50 Kcal/h
Pérdida de calor:	0,19 %

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

REDES DE TUBERÍAS

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.9.1.3.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, mas el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

4.9.1.3.4 Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

IDA-C1: EL SISTEMA FUNCIONA CONTINUAMENTE

IDA-C2: EL SISTEMA FUNCIONA MANUALMENTE, CONTROLADO POR UN INTERRUPTOR.

IDA-C3: EL SISTEMA FUNCIONA DE ACUERDO A UN DETERMINADO HORARIO

IDA-C4: EL SISTEMA FUNCIONA POR DETECCIÓN DE PRESENCIA

IDA-C5: EL SISTEMA FUNCIONA DEPENDIENDO DEL GRADO DE OCUPACIÓN DEL RECINTO

IDA-C6: EL SISTEMA ES CONTROLADO POR SENSORES QUE MIDEN LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

4.9.1.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

4.9.1.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

4.9.1.5.1 Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.9.1.5.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

4.9.1.5.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.9.1.5.4 Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

- Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 54 a 220 kW, serie Biomatic, modelo Biomatic-BioControl 220 "HERZ".
- Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW
- Sistema de calefacción por suelo radiante Clásico "POLYTHERM", compuesto por colector de plástico (PPSU), de 1" de diámetro, para 12 circuitos, modelo Clásico-Estrato, armario de 925x100x600 mm, para colector de 9 a 12 salidas, con cerco desmontable, modelo ACT 925, panel de poliestireno termoconformado con estructura celular cerrada formado por capa de aislamiento acústico y capa de aislamiento térmico con plastificado en su cara superior, de 1334x998 mm y 65 mm de espesor total, modelo Pol+ 40-65, tubo de polietileno reticulado de alta densidad (PE-Xb) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, capa de mortero autonivelante de 4,5 cm de espesor, aditivo para la mejora de la conductividad térmica y la resistencia mecánica del mortero, Estrolith, aditivo con fibras de polipropileno para la mejora de la resistencia mecánica del mortero, modelo Estro-Faser, con sistema de regulación de la temperatura compuesto de centralita electrónica, para control de la caldera, modelo SRS-2000, placa electrónica de conexión con termostatos y con cabezales electrotérmicos, termostato-programador semanal electrónico de control por cable, modelo SF-223.R10/1-PT, termostatos electrónicos de control por cable, modelo SF-20.T/1.S2-PT, cabezales electrotérmicos.
- Unidad interior de aire acondicionado, con descarga por embocaduras tubulares, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW, potencia calorífica nominal 11,2 kW, con adaptador para sistema de control centralizado Superlink II, para un máximo de 48 equipos, modelo SC-ADN-E "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".
- Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo FDC 100 VN "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW, potencia calorífica nominal 11,2 kW.

4.9.1.6 Exigencia de seguridad

4.9.1.6.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

4.9.1.6.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $P \leq 70$ - Calor DN 15 mm / Frío DN 20 mm
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $70 < P \leq 150$ - Calor DN 20 mm / Frío DN 25 mm
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $150 < P \leq 400$ - Calor DN 25 mm / Frío DN 32 mm
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $400 < P$ - Calor DN 32 mm / Frío DN 40 mm

4.9.1.6.3 Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $P \leq 70$ - Calor DN 20 mm / Frío DN 25 mm
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $70 < P \leq 150$ - Calor DN 25 mm / Frío DN 32 mm
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $150 < P \leq 400$ - Calor DN 32 mm / Frío DN 40 mm
POTENCIA TÉRMICA NOMINAL $400 < P$ - Calor DN 40 mm / Frío DN 50 mm

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.9.1.6.4 Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

4.9.1.6.5 Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

4.9.1.6.6 Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenas, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.9.1.7 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.9.1.8 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

Verín, Julio de 2016

La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.10 GESTIÓN DE RESIDUOS_RCD	2
4.10.1 Contenido del documento.....	2
4.10.2 Agentes intervinientes.....	2
4.10.2.1 Identificación	2
4.10.2.2 Obligaciones	2
4.10.3 Normativa y legislación aplicable	5

4.10 GESTIÓN DE RESIDUOS_RCD

4.10.1 Contenido del documento

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

4.10.2 Agentes intervinientes

4.10.2.1 Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Proyecto Básico y de Ejecución del Balneario de Caldeliñas, situado en Caldeliñas, Vilamaior do Val (Provincia de Ourense)

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuara como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Este será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

4.10.2.2 Obligaciones

Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
4. Las 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.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las 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.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Esta obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generaran, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, esta obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevara a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registra por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que este ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregue los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectaran y se separaran, almacenaran adecuadamente y derivaran a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

4.10.3 Normativa y legislación aplicable

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- A) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- B) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- C) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

- Artículo 45 de la Constitución Española.

4.10.4 Gestión de Residuos

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Ley de residuos

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 22 de abril de 1998

Completada por:

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificada por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolucion de 14 de junio de 2001, de la Secretaria General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminacion de residuos mediante deposito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulacion de la produccion y gestion de los residuos de construccion y demolicion

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificacion de diversos reglamentos del area de medio ambiente para su adaptacion a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificacion de diversas leyes para su adaptacion a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulacion de la produccion y gestion de los residuos de construccion y demolicion

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el periodo 2008-2015

Resolucion de 20 de enero de 2009, de la Secretaria de Estado de Cambio Climatico. B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Decreto por el que se regula el regimen juridico de la produccion y gestion de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio de 2005, de la Conselleria de Medio Ambiente de la Comunidad de Galicia. D.O.G.: 29 de junio de 2005

4.10.5 Gestión de Residuos. Clasificación de Residuos.

Operaciones de valorizacion y eliminacion de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Correccion de errores:

Correccion de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

4.10.3.1 Identificacion de los residuos de construccion y demolicion generados en la obra, codificados segun la orden MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construccion y demolicion generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de

valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

4.10.3.2 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales petreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y petreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,02	3.638,03	3.574,621
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no petrea				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,153	0,153
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	6,686	6,078
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos	15 01 04	0,60	0,036	0,060
Aluminio	17 04 02	1,50	0,002	0,001
Hierro y Acero	17 04 05	2,10	0,237	0,113
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	1,5	0,005	0,003
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón	15 01 01	0,75	0,441	0,588
5 Plástico				
Plástico	17 02 03	0,60	0,399	0,665
6 Vidrio				
Vidrio	17 02 02	1,00	0,029	0,029
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	1,031	1,031
RCD de naturaleza petrea				
1 Arena, grava y otros aridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	7,982	4,989
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	5,277	3,518
3 Ladrillos, tejas y materiales ceramicos				

Ladrillos	17 01 02	1.25	1.718	1.374
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	1.25	3.170	2.536
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1.50	0.157	0.105
RCD potencialmente peligrosos				
1 Basuras				
Residuos de la limpieza viaria	20 03 03	1.50	164.40	109.60
2 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0.90	0.015	0.017
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 04 06	0.60	0.104	0.173
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17	17 09 04	1.50	0.130	0.087

4.10.3.3 Medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición en la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincida con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

4.10.3.4 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril. La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización solo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

4.10.3.5 Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.

- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tipo de residuo	Total residuo obra (t)	Umbral según norma (t)	Separación "in situ"
hormigón	5.277	80.00	No obligatoria
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	4.888	40.00	No obligatoria
Metales (incluidas sus aleaciones)	0.280	2.00	No obligatoria
Madera	6.686	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	0.029	1.00	No obligatoria
Plástico	0.399	0.50	No obligatoria
Papel y Cartón	0.441	0.50	No obligatoria

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

4.10.3.6 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

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 RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, 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 RCD 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 le corresponde (LER 17 01 01). 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 (artículo 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 6.

4.10.3.7 Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

4.10.3.8 Determinación del importe de la fianza

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³

- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Verín, Julio de 2016
La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

4.11 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	2
4.11.1 Control de recepción de los productos.....	2
4.11.2 Control de la ejecución	18
4.11.3 Control de la obra terminada.....	21

4.11 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Galicia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

El control de calidad de las obras incluye:

- 4.11.1. El control de recepción de productos
- 4.11.2. El control de la ejecución
- 4.11.3. El control de la obra terminada

Para ello:

El **director de ejecución** de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

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

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 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.

4.11.1 Control de recepción de los productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

4.11.1.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la 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. - En el caso de hormigones

estructurales el control de documentación se realizara de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

4.11.1.2 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionara 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 documentara, 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 procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificara que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

4.11.1.3 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 efectuara 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.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizara conforme con el apartado 79.3.3.

A. HORMIGONES ESTRUCTURALES

El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) un control documental, según apartado 84.1
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º.

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobara durante su recepción en la obra, se incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicara tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizara con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizaran las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo no 22 cuando se de alguna de las siguientes circunstancias:

- a) el hormigón que se va a suministrar esta en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo no 22, con una antigüedad máxima de seis meses

CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizaran los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

MODALIDADES DE CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON DURANTE EL SUMINISTRO:

Se llevara a cabo el control de calidad de la resistencia del hormigón durante el suministro según la Modalidad 1. *Control estadístico.*

- a) Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4.). Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO			
LÍMITE SUPERIOR	TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	macizos
Volumen Hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo Hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie Construida	500 m ²	1000 m ²	-
Nº de plantas	2	2	-
Nº de lotes según la condición más restrictiva	-	1	1

ORGANIZACIÓN DE LOTES

Los elementos que tenemos para hormigonar son los siguientes:

- Cimentación: zapata corrida bajo muro → 10,44 m³ – 1 lote
- Cimentación: losa cimentación piscina → 16,93 m³ – 1 lote
- Muros → 52,89 m³ – 1 lote

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN EL APARTADO 5.1 DEL ANEXO 19 DE LA EHE			
LÍMITE SUPERIOR	TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	macizos
Volumen Hormigón	500 m ³	500 m ³	500 m ³
Tiempo Hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie Construida	2500 m ²	5000 m ²	-
Nº de plantas	10	10	-
Nº de lotes según la condición más restrictiva	-	-	-

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 6 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
LÍMITE SUPERIOR	TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	macizos
Volumen Hormigón	200 m ³	200 m ³	200 m ³
Tiempo Hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie Construida	1000 m ²	2000 m ²	-
Nº de plantas	4	4	-
Nº de lotes según la condición más restrictiva	-	-	-

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un periodo de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 según cada caso.

CERTIFICADO DEL HORMIGON SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo no 21 de la Instrucción EHE

ARMADURAS: La conformidad del acero cuando este disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS: se realizara según lo dispuesto en el art. 87 y 88 de la EHE respectivamente.

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobara la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.

El Constructor archivara un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladara a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitara al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborara y entregara a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS: Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobara mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobara su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO Y DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS: el control se realizara según lo dispuesto en el art. 90 y 91 respectivamente.

B. ESTRUCTURAS DE ACERO

Control de los Materiales

En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlara que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

Control de la Fabricación

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

C. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

No se prevé la utilización de estructuras de fábrica.

D. ESTRUCTURAS DE MADERA

Control de los Materiales

Se deberá controlar el suministro de forma que aparezca generalmente la siguiente información: nombre y dirección de la empresa suministradora, nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda, fecha del suministro, cantidad suministrada y distintivo de calidad del producto, en su caso.

Con carácter particular, a las estructuras de madera se les exigirá identificar el tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada), dimensiones nominales, marcado según UNE EN 386.

Para el control de recepción en obra se seguirán las especificaciones indicadas en el apartado 13.1.2 del DB SE-M.

Criterio general de no-aceptación del producto:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida. El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

- Artículo 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cemento.
- Anejo 7. Garantías asociadas al mercado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

3. ESTRUCTURAS DE FABRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fabrica, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución.

Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

4. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

5. CIMENTACION Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE No 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE No 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE No 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita caustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

6. ALBAÑILERIA

Cales para la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

7. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

8. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08), aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

9. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

11. CARPINTERIA, CERRAJERIA Y VIDRIERIA

Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos anti pánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE no 002-1
- Aluminio. Guía DITE no 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE no 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

12. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE no 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

13. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6

Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas anti retorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93), Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

14. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver 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).

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.

15. INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008), aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES

- ITE 04.1 GENERALIDADES
- ITE 04.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS
- ITE 04.3 VALVULAS
- ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
- ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
- ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TERMICOS
- ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
- ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
- ITE 04.9 CALDERAS
- ITE 04.10 QUEMADORES
- ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCION DE FRIO
- ITE 04.12 APARATOS DE REGULACION Y CONTROL
- ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

(A partir del 1 de marzo de 2008)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

16. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

17. INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACION

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT), aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

4.11.2 Control de la ejecución

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlara 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 pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como 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.

HORMIGONES ESTRUCTURALES

El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificara, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

- a) Control de ejecución a nivel normal
- b) Control de ejecución a nivel intenso, que solo será aplicable cuando el Constructor este en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplara una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	Zapatatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m2 de superficie
---------------------------------	--

	50 m de pantallas
ELEMENTOS HORIZONTALES	Vigas y Forjados correspondientes a 250 m ² de planta
OTROS ELEMENTOS	Vigas y pilares correspondientes a 500 m ² de superficie, sin rebasar las dos plantas
	Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas
	Pilares "in situ" correspondientes a 250 m ² de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollara su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de de un numero de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizara de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94)
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95)
- Control de las operaciones de pretensado (art.96)
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97)
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98)
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99)

Los diferentes controles se realizaran según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCION DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capitulo XVII. Control de la ejecución

2. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fabrica, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

- Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fabrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fabricas en ejecución

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción

4. AISLAMIENTO TERMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

5. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08), aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 22. Control de la ejecución

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido (obligado cumplimiento a partir 24/10/08), aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.2. Control de la ejecución

6. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93), aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 10

INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008), aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
 - ITE 05.1 GENERALIDADES
 - ITE 05.2 TUBERIAS, ACCESORIOS Y VALVULAS
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)
REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

INSTALACIONES DE FONTANERIA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones

- Epígrafe 6. Construcción

RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción

- Epígrafe 5. Construcción

INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACION

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT), aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003).

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del 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, aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

4.11.3 Control de la obra terminada

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

2. AISLAMIENTO ACUSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08), aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.3. Control de la obra terminada

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93) aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

INSTALACIONES TERMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008), aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION
- ITE 06.1 GENERALIDADES
- ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION
- ITE 06.3 COMPROBACION DE LA EJECUCION
- ITE 06.4 PRUEBAS
- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION
- APENDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones

Verín, Julio de 2016

La proyectista,

Cristina Barja Barja

ANEXOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS

4.1 ANEXO DB SE :	SEGURIDAD ESTRUCTURAL
4.2 ANEXO DB SI :	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
4.3 ANEXO DB SUA:	UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
4.4 ANEXO DB HS:	SALUBRIDAD
4.5 ANEXO DB HR:	PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
4.6 ANEXO DB HE:	AHORRO DE ENERGÍA
4.7 ANEXO VARIOS:	HABITABILIDAD Y ACCESIBILIDAD
4.8 ANEXO RBT:	REGLAMENTO BAJA TENSIÓN
4.9 ANEXO RITE:	REGLAMENTO INST. TÉRMICAS
4.10 ANEXO RCD:	GESTIÓN DE RESIDUOS
4.11 ANEXO PCC:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
4.12 ANEXO ESS:	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
4.12.1 MEMORIA.....	2
4.12.1.1 MEMORIA INFORMATIVA	2
4.12.1.2 IMPLANTACIÓN en OBRA	3
4.12.1.3 RIESGOS ELIMINABLES	5
4.12.1.4 FASES de EJECUCIÓN	6
4.12.1.5 MEDIOS AUXILIARES	40
4.12.1.6 MAQUINARIA.....	46
4.12.1.7 MANIPULACIÓN de SUSTANCIAS PELIGROSAS	65
4.12.1.8 VALORACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS.....	66
4.12.1.9 AUTOPROTECCIÓN y EMERGENCIA	66
4.12.1.10 PROCEDIMIENTO COORDINACIÓN ACTIVIDADES EMPRESARIALES	68
4.12.1.11 CONTROL de ACCESOS a la OBRA.....	68
4.12.1.12 MANTENIMIENTO	69
4.12.2 PLIEGO de CONDICIONES.....	71
4.12.2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS.....	72
4.12.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS	81
4.12.2.1 CONDICIONES ECONÓMICAS	88
4.12.2.2 CONDICIONES LEGALES.....	90
4.12.3 MEDICIONES Y PRESUPUESTO	91
4.12.4 PLANOS	91

4.12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.12.1 MEMORIA

4.12.1.1 MEMORIA INFORMATIVA

Datos de la Obra

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para la obra: **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL BALNEARIO DE CALDELIÑAS** que va a ejecutarse en **CALDELIÑAS, VERÍN. OURENSE**

El **presupuesto de ejecución material** de las obras es de: **648.233,54 euros**.

Se prevé un **plazo de ejecución** de las mismas de: **16 meses**.

La **superficie** total construida es de: **642,83 m2**.

El **número total de operarios** previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de: **20 trabajadores**.

Descripción de la Obra

LA OBRA A LA QUE HACE REFERENCIA ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CONSISTE EN LA REHABILITACIÓN COMPLETA DEL EDIFICIO BALNEARIO DE CALDELIÑAS, DOTÁNDOLO DE LAS CONDICIONES CONSTRUCTIVAS, HIGIÉNICAS Y DE CONFORT QUE SON NECESARIAS PARA HACER USO DEL MISMO.

Técnicos

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

Técnico Redactor del Proyecto de Ejecución: **CRISTINA BARJA BARJA**.

Titulación del Projectista: **GRADUADA EN ARQUITECTURA TÉCNICA**

Director de Obra: **sustituya este texto por el NOMBRE del DIRECTOR de OBRA**.

Titulación del Director de Obra: **sustituya este texto por la TITULACIÓN del PROYECTISTA**.

Director de la Ejecución Material de la Obra: **CRISTINA BARJA BARJA**

Titulación del Director de la Ejecución Material de la Obra: **GRADUADA EN ARQUITECTURA TÉCNICA**

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto:

Autor del Estudio de Seguridad y Salud: **CRISTINA BARJA BARJA**

Titulación del Autor del Estudio de Seguridad y Salud: **GRADUADA EN ARQUITECTURA TÉCNICA**

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución:

Objeto Estudio de Seguridad y Salud

Según se establece en el Real Decreto 1.627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas

de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra Sustituya por el NOMBRE de la OBRA queda enmarcada entre los grupos anteriores, el promotor **NOMBRE APELLIDO APELLIDO** ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

Este Estudio contiene:

- **Memoria:** En la que se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente.
Identificación de los riesgos laborales especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.
Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
En la elaboración de la memoria se han tenido en cuenta las condiciones del entorno en que se realiza la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que van a utilizarse, el proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.
- **Piiego de condiciones** en el que se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
- **Planos** en los que se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.
- **Mediciones** de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido definidos o proyectados.
- **Presupuesto** que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de este estudio de seguridad y salud.

Este E.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este ESS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

4.12.1.2 IMPLANTACIÓN en OBRA

Vallado y Señalización

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesaria la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

Vallado perimetral con placas metálicas de acero galvanizado plegado sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m.

Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombros y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.

Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.

Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance...

Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

Locales de Obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

Vestuarios prefabricados: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave y estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

Se dispondrá un mínimo de 2 m² por cada trabajador y 2,30 m de altura.

No es necesario la instalación de aseos y ducha: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de aseos y duchas en la propia obra.

Retretes químicos: Se realizarán mediante la instalación de cabinas individualizadas portátiles con tratamiento químico de deshechos. Se instalará uno por cada 25 trabajadores, cerca de los lugares de trabajo. Las cabinas tendrán puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior. Se realizará una limpieza y vaciado periódico por empresa especialista.

No es necesario la instalación de Comedor y Cocina: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a restaurantes se considera innecesario la instalación de comedor y cocina en la propia obra.

Oficina de Obra prefabricada: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, armarios y archivadores, conexiones eléctricas y de telefonía, aire acondicionado y calefacción y la superficie será tal que al menos se disponga de 6 metros cuadrados por técnico de obra.

Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este documento.

Instalaciones Provisionales

La obra objeto de este documento contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, apartamentas, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecargas, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V. La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Instalación Contra incendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio.

Instalación de Abastecimiento de agua mediante acometida de red: Previo a la ejecución de la obra se realizará la acometida de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora, dotando de agua potable las distintas instalaciones de higiene y confort de la obra así como los equipos y maquinarias que precisen de ella.

Saneamiento mediante acometida: Con el fin de garantizar el correcto saneamiento de las instalaciones provisionales de obra se realizará una acometida a la red municipal de saneamiento de aguas residuales.

En el apartado de fases de obra se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

Organización de Acopios

Para la organización de acopios en la obra, además de lo expuesto en las distintas fases de trabajo, se aplicarán los siguientes criterios generales:

Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.

Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de la obra.

La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transite bajo cargas suspendidas.

El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.

Los amontonamientos de productos pulverígenos se realizarán protegidos del viento.

Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocada, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

4.12.1.3 RIESGOS ELIMINABLES

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio de

Seguridad y Salud.

4.12.1.4 FASES de EJECUCIÓN

4.12.1.4.1 Demoliciones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Derrumbamiento

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes.
- Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto de desescombro estará a menos de 2 m., para disminuir la formación de polvo.
- Con carácter previo al inicio de los trabajos deberán analizarse las condiciones del edificio y de las instalaciones preexistentes, investigando, para la adopción de las medidas preventivas necesarias, su uso o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad de la obra en su conjunto, de cada parte de la misma, y de las edificaciones adyacentes. El resultado del estudio anterior se concretará en un plan de demolición en el que constará la técnica elegida así como las personas y los medios más adecuados para realizar el trabajo.
- Queda prohibido el vertido de materiales a plantas inferiores.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

4.12.1.4.2 Movimiento de Tierras

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos
- Derrumbamiento

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se procederá a la localización de conducciones de gas, agua y electricidad, previo al inicio

del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.

- Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores al fondo de la excavación.
- En caso de haber llovido, se respetarán especialmente las medidas de prevención debido al aumento de la peligrosidad de desplomes.
- Se señalarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se dispondrán rampas de acceso para camiones y vehículos cuyas pendientes no serán superiores al 8% en tramos rectos y 12% en tramos curvos.
- Se realizará un estudio geotécnico que indique las características y resistencia del terreno, así como la profundidad del nivel freático. Los taludes se realizarán en función de lo determinado por este estudio.
- Dependiendo de las características del terreno y profundidad de la excavación, se indicará la mínima distancia de acercamiento al borde superiores del talud para personas, vehículos y acopios.
- No se realizarán acopios pesados a distancias menores a 2 m. del borde del talud de la excavación.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los operarios no deberán permanecer en planos inclinados con fuertes pendientes.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar maniobras de marcha atrás.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.
- Se dispondrán vallas metálicas en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6 m del mismo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.3 Implantación en Obra

Instalación Eléctrica Provisional

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocarán en cajas fabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico".
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 cm.
- Las tomas de corriente se realizarán con clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples.

- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra, no en la macho en las tomas de corriente.
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrica estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento.
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde.
- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida.
- Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y con cortacircuitos fusibles.
- Se instalarán interruptores en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico.
- Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales las líneas y maquinaria.
- Prohibido el empleo de fusibles caseros.
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2,5 m. y permanecerán cubiertas.
- Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
- Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra; Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

Equipos de protección colectiva

- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 300 mA. para alimentar a la maquinaria y de 30 mA. para instalaciones de alumbrado no portátiles.
- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Instalación Abastecimiento y Saneamiento Provisional

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos

- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación.
- El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
- Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
- Está prohibido el uso de llamas para la detección de gas.
- Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Construcciones Provisionales: Vestuarios, comedores...

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Dado que en la instalación de locales de obra pueden intervenir diversas operaciones todas ellas descritas en otras fases de obra de este mismo documento, se atenderá a lo dispuesto en las mismas.
- Se realizará un estudio previo del suelo para comprobar su estabilidad y, en su caso, calcular el talud necesario dependiendo del terreno.
- Durante su instalación quedará restringido el acceso a toda persona ajena a la obra.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El tránsito de vehículos pesados quedará limitado a más de 3 metros de las casetas.
- La elevación de casetas y otras cargas será realizada por personal cualificado, evitando el paso por encima de las personas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Vallado de Obra

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos del vallado.
- Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas que indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de anclaje.
- Previo a realizar excavaciones de cimentación se localizará y señalar las conducciones que puedan existir en el terreno. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.4 Cimentación

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto

- 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
 - Se señalarán en obra y respetarán las zonas de circulación de vehículos, personas y el almacenamiento de acopios de materiales.
 - Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
 - La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
 - Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
 - El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada.
 - Especial cuidado del vibrado del hormigón en zonas húmedas.
 - Prohibido el atado de las armaduras en el interior de los pozos.
 - Prohibido el ascenso por las armaduras, entibaciones o encofrados.
 - Se emplearán los medios auxiliares para subir y bajar a las zanjas y pozos previstos en el apartado de movimiento de tierras.
 - Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
 - Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
 - El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
 - Las cargas no serán superiores a las indicadas.
 - La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
 - La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.
 - Retirar clavos y materiales punzantes.
 - Evitar la acumulación de polvo, gases nocivos o falta de oxígeno.
 - Estudio para medir el nivel del ruido y del polvo al que se expondrá el operario.
 - Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 70 km/h.

Equipos de protección colectiva

- Para el cruce de operarios de zanjas de cimentación se dispondrán de plataformas de paso.
- Se dispondrán tapones protectores en todas las esperas de ferralla.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón portaherramientas
- Mandil de protección
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.5 Red de Saneamiento

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación.
- El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
- Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
- Está prohibido el uso de llamas para la detección de gas.
- Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC

- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.6 Estructuras

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a radiaciones
- Exposición a clima extremo
- Quemaduras

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- Prohibido colgar conducciones eléctricas o focos de luz de armaduras, perfiles o elementos no dispuestos específicamente.
- Los materiales se acopiarán alejados de zonas de circulación, de manera que no provoquen sobrecargas en forjados, caídas o vuelcos.
- El almacenamiento de cargas en forjados se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- Los operarios no circularán sobre la estructura sin disponer de las medidas de seguridad.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.

- Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente.
- El transporte de los elementos se realizará mediante una sola grúa.
- Queda terminantemente prohibido trepar por la estructura.

Equipos de protección colectiva

- El acceso de una planta a otra se realizará mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes, prohibiendo trepar por los encofrados.
- Los huecos interiores de forjados con peligro de caída (patios, ascensores...), quedarán protegidos con barandillas.
- Se utilizará tablado cuajado para proteger pequeños huecos de paso de instalaciones, chimeneas...
- Los bordes perimetrales de la estructura quedarán protegidos mediante barandillas.
- Tras la conformación de las escaleras definitivas, estas contarán con barandillas provisionales entre tanto no dispongan de las definitivas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Hormigón Armado

Encofrado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Medidas preventivas

- Revisión periódica del buen estado del material de encofrado.
- Evitar pasadores metálicos punzantes en puntales.
- Se acopiarán los encofrados de forma ordenada, alejados de zonas de circulación, huecos, terraplenes, sustancias inflamables (si son de madera)...
- Reparto uniforme de las cargas que soporta el puntal en la base del mismo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se utilizarán castilletes independientes para el montaje de encofrados, evitando el apoyo de escaleras sobre ellos.
- Excepto de los operarios especializados, queda prohibida la permanencia o tránsito por encima de los encofrados, zonas apuntaladas o con peligro de caída de objetos.

Equipos de protección colectiva

- El montaje del encofrado se realizará desde plataformas independientes con sus correspondientes barandillas.
- Los encofrados metálicos se conectarán a tierra ante la posibilidad de contactos eléctricos.

Maquinaria

- Maquinaria de Transporte
- Camión Transporte
- Maquinaria de Elevación
- Herramientas Eléctricas Ligeras

Medios Auxiliares

- Andamios
- Andamio Tubular
- Escaleras de Mano
- Escaleras Metálicas
- Puntales

Ferrallado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Medidas preventivas

- El acopio de armaduras se realizará en horizontal sobre durmientes con alturas inferiores a 1,5 m.
- Los mosquetones dispondrán de puntos fijos de amarre.
- Los desperdicios metálicos se transportarán a vertedero, una vez concluidos los trabajos de ferrallado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en caso de tormenta.
- Queda prohibido el transporte vertical de armaduras; Estas quedarán sujetas de 2 puntos mediante eslingas.

Equipos de protección colectiva

- El montaje se realizará desde plataformas independientes con sus correspondientes barandillas, evitando pisar las armaduras de negativos o mallazos de reparto.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se dispondrán tapones protectores en todas las esperas de ferralla.

Hormigonado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Medidas preventivas

- Se colocarán topes que impidan el acercamiento excesivo de los vehículos encargados del vertido del hormigón, a 2 metros del borde superior del talud.

- Las hormigoneras estarán ubicadas en las zonas destinadas a tal fin. Previamente, se revisarán los taludes.
- Comprobación de encofrados para evitar derrames, reventones...
- El transporte de las bovedillas se realizará de forma paletizada y sujetas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- No golpear las castilletes, encofrados...
- Evitar que el vibrador toque las paredes del encofrado durante la operación de vibrado.
- No pisar directamente sobre las bovedillas.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas uniformes, con suavidad, evitando los golpes bruscos sobre el encofrado.
- Evitar contactos directos con el hormigón.

Equipos de protección colectiva

- Las hormigoneras dispondrán de un interruptor diferencial y toma de tierra. Se desconectarán de la red eléctrica para proceder a su limpieza.
- Se utilizará un castillete para el hormigonado de pilares.
- Para el vertido y vibrado del hormigón en muros, se colocarán plataformas de 60 cm. de ancho, con barandilla de 1m., listón intermedio y rodapié de 15 cm., en la coronación del muro.

Desencofrado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Medidas preventivas

- El desencofrado de la estructura se realizará una vez transcurridos los días necesarios.
- Comprobar que ningún operario permanezca o circule bajo la zona de desencofrado.
- Los elementos verticales se desencofrarán de arriba hacia abajo.
- Barrido de la planta después de terminar los trabajos de desencofrado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Maquinaria

- Maquinaria de Transporte
- Camión Transporte
- Maquinaria de Elevación
- Herramientas Eléctricas Ligeras

Medios Auxiliares

- Andamios
- Andamio Tubular
- Escaleras de Mano
- Escaleras Metálicas

Acero

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Medidas preventivas

- No se soltarán las cargas de la grúa sin fijarlos correctamente en su lugar.
- No se elevará una nueva planta sin terminar los cordones de soldadura en la planta inferior.
- Los trabajos en altura se reducirán al máximo realizando el montaje, en la medida de lo posible, en taller o a pie de obra.
- El acopio de estructuras metálicas, se realizará sobre una zona compactada, horizontalmente, sobre durmientes de madera.
- La altura del material acopiado será inferior a 1,5 m.
- Los acopios se realizarán lo más próximo posible a la zona de montaje y alejado de la circulación de la maquinaria.
- No sobrecargar o golpear los andamios y elementos punteados.
- El transporte y colocación de elementos estructurales se realizará por medios mecánicos, amarrado de 2 puntos y lentamente; Las vigas y pilares serán manipuladas por 3 operarios.
- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Queda prohibido transitar encima de los perfiles sin sujeción y protecciones adecuada.

Equipos de protección colectiva

- La estructura metálica quedará arriostrada y conectada a tierra.
- Si se colocan andamios metálicos modulares, barandillas perimetrales y redes, todos ellos quedarán conectados a tierra.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Pantalla protección para soldadura
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Manguitos de cuero
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Mandil de protección
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Madera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Medidas preventivas

- Los operarios no se colocarán sobre pilares u otros elementos de construcción para recibir los materiales.
- Los trabajos en altura se reducirán al máximo realizando el montaje, en la medida de lo posible, en taller o a pie de obra.
- El acopio de estructuras de madera, se realizará sobre una zona compactada, horizontalmente, sobre durmientes que estarán dispuestos por capas.

- Los acopios se realizarán lo más próximo posible a la zona de montaje y a los medios de elevación, siempre alejado de las zonas de circulación.
- Disposición de correas de inmovilización para mejorar la estabilidad de cerchas y pórticos.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.7 Cubiertas

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.

- El almacenamiento de cargas en cubierta se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- Las chapas y paneles serán manipuladas por 2 personas como mínimo.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.

Equipos de protección colectiva

- La cubierta quedará perimetralmente protegida mediante andamios modulares arriostrados, con las siguientes dimensiones: la altura superior del andamiaje estará a 1,2 m. del último entablado, la distancia hasta el último entablado bajo cornisa será inferior a 30 cm., la anchura a partir de la plomada será superior a 60 cm., la altura de detención inferior será hasta la prolongación de la línea de inclinación de la cubierta.
- Los huecos interiores de cubierta con peligro de caída (patios, lucernarios, ascensores...), quedarán protegidos con barandillas.
- Se utilizará tablado cuajado para proteger pequeños huecos de paso de instalaciones, chimeneas...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.8 Impermeabilización

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se podrán proponer horarios distintos que permitan

evitar las horas de mayor insolación.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Rodilleras
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.9 Cantería

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido trabajar en exterior en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- Las cargas se transportarán paletizadas, enflejadas, sujetas y por medios mecánicos
- La maquinaria eléctrica para el corte de piezas utilizará agua para evitar la generación de polvo. De otro modo, de utilizarán mascarillas autofiltrantes.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

4.12.1.4.10 Cerramientos y Distribución

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Señalizar y proteger mediante marquesinas los accesos a obra.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro.
- Se colocarán señales de peligro: Peligro de caída desde altura, Obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, Peligro, cargas suspendidas...
- Las cargas se transportarán paletizadas, enflejadas y sujetas.
- Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas.
- Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente.
- Prohibido saltar desde los andamios a la estructura y viceversa.
- Prohibido trabajar en niveles superiores si provocan riesgos a los niveles inferiores, o paramentos levantados en menos de 48 horas con incidencia de fuertes vientos.
- Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente.
- Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada.

- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. Se utilizarán mascarillas autofiltrantes, en su defecto.
- Estarán provistas de carcasa todas aquellas máquinas o herramientas capaces de producir cortes o golpes.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

Equipos de protección colectiva

- El acceso a la planta de trabajo se realizará mediante escaleras peldañeadas protegidas con barandillas de 90 cm., listón intermedio y rodapiés.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Tras la retirada de los equipos de protección colectiva de perímetro de forjado y huecos interiores y hasta la finalización de los trabajos de cerramiento, los operarios trabajarán protegidos desde andamios.
- Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada (balcones o descansillos) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

4.12.1.4.11 Aislamientos

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los cortes de aislante se realizarán sobre superficies firmes y con las cuchillas afiladas.
- Prohibido dejar abandonadas las herramientas de corte que permanecerán protegidas cuando no estén en uso.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Crema de protección solar

Lana mineral

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Aislamientos":

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- La lana mineral se almacenará en lugares con ventilación.

4.12.1.4.12 Acabados

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este

documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente.

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas.
- Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente.
- Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada.
- Iluminación mínima de 100 lux en la zona de trabajo.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Los huecos horizontales de ascensor, escaleras o patios permanecerán protegidas mediante barandillas.
- Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada (balcones o descansillos) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Pavimentos

Pétreos y Cerámicos

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Ruido
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Las piezas del pavimento y sacos de aglomerante se transportarán a planta mediante plataformas empaletadas y flejadas. Si se trata de piezas de grandes dimensiones se

transportarán en posición vertical.

- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. El operario se colocará a sotavento, en caso de que el corte de piezas se realice por vía seca con sierra circular.
- Eliminar las rebabas que puedan ocasionar cortes en las manos o proyección en los ojos.
- No acceder a recintos en fase de pavimentación o pulimentación.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán constituidas por doble aislamiento, manillar aislante y arco de protección antiatrapamiento.
- Desenchufar la máquina para la sustitución de piezas o trabajos de mantenimiento.

Equipos de protección individual

- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

Flexibles

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Quemaduras
- Intoxicación

Medidas preventivas

- El acopio de paquetes de losetas y rollos de pavimento quedará repartido linealmente junto a los tajos.
- Los disolventes y colas se almacenarán en recipientes de cierre hermético en lugar protegido de la intemperie.
- Los recintos permanecerán ventilados durante el manejo de disolventes y colas.
- Evitar el contacto de adhesivos con las manos utilizando correctamente brochas, pinceles o espátulas.
- Prohibido abandonar mecheros y sopletes encendidos.
- Prohibido fumar en zonas en que se almacenen o se estén colocando materiales con disolventes y colas.

Equipos de protección individual

- Mascarillas contra gases y vapores
- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

De Madera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación

Medidas preventivas

- Los paquetes de lamas de madera serán transportados por al menos dos personas.
- El corte de la madera se realizará en recintos ventilados o a la intemperie, colocándose el operario a sotavento.
- No acceder a recintos en fase de pavimentación.
- Las estancias permanecerán ventilados durante los trabajos de lijado.
- Las lijadoras estarán constituidas por doble aislamiento, manillar aislante y arco de protección antiatrapamientos.
- Desenchufar la máquina para la sustitución de piezas o trabajos de mantenimiento.
- Una vez terminado el pavimento, se eliminará el serrín mediante cepillos.

Equipos de protección individual

- Mascarillas contra gases y vapores
- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

Paramentos

Alicatados

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Riesgos

- Ruido
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. El operario se colocará a sotavento, en caso de que el corte de piezas se realice por vía seca con sierra circular.
- La cortadora eléctrica se colocará nivelada y provista de carcasa superior, resguardo para los elementos de transmisión y aspiradores de polvo.
- No se colocará la cortadora eléctrica sobre suelos húmedos.
- La cortadora dispondrá de un dispositivo que impida su puesta en marcha cuando se produzca un corte en el suministro de energía eléctrica.
- Eliminar las rebabas que puedan ocasionar cortes en las manos o proyección en los ojos.

Equipos de protección colectiva

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para alicatar a alturas superiores a la del pecho del operario.

- La sierra de disco dispondrá de toma de tierra, un disyuntor diferencial y las protecciones necesarias.

Equipos de protección individual

- Guantes de goma o PVC
- Rodilleras

Enfoscados

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Medidas preventivas

- Las miras se transportarán al hombro con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.
- Los sacos de áridos y aglomerantes se transportarán en carretillas manuales.

Equipos de protección colectiva

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para enfoscar a alturas superiores a la del pecho del operario.

Equipos de protección individual

- Guantes de goma o PVC.

Guarnecidos y Enlucidos

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Medidas preventivas

- Los sacos se acopiarán sobre emparrillados de tablonos perpendiculares a las vigas, repartidos uniformemente, evitando sobrecargas puntuales.

Equipos de protección colectiva

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para realizar trabajos de guarnecido o enlucido a alturas superiores a la del pecho del operario.

Equipos de protección individual

- Guantes de goma o PVC.

Pintura

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Riesgos

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación

Medidas preventivas

- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante; Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- Las pinturas que contengan nitrocelulosa se almacenarán en lugares donde sea posible realizar el volteo de los recipientes.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.
- Prohibido realizar trabajos de soldadura u oxiacorte próximos a pinturas inflamables.
- Prohibido probar el funcionamiento de las instalaciones mientras los trabajos de pintura de señalización.
- Prohibida la conexión de maquinaria de carga accionados eléctricamente, mientras se realizan trabajos de pintura en carriles.
- Prohibido el contacto del electrodo de la pistola con la piel.
- Prohibida la pulverización sobre elementos puntiagudos.
- Prohibido limpiar la pistola electrostática sin parar el funcionamiento del generador.
- Prohibido el uso de mangueras del compresor agrietadas o desgastadas, que puedan provocar un reventón. Para ello, se evitará su abandono sobre escombros o zonas sucias.
- Señales de peligro: Peligro de caída desde altura, Obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, Peligro de incendio, Prohibido fumar...
- Queda prohibido pintar en el exterior con vientos superiores a 60 Km/h en lugares con riesgo de caída de altura.
- Las pistolas se utilizarán siguiendo las indicaciones del fabricante. En el caso de las electrostáticas, el elemento a pintar deberá permanecer conectado a tierra.

Equipos de protección colectiva

- Los paramentos exteriores se pintarán mediante la disposición de andamios.
- Los paramentos interiores se pintarán desde andamios de borriquetas o doble pie derecho o andamios modulares, que se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios. También se utilizarán escaleras tijera como apoyo, para acceso a lugares puntuales.

Equipos de protección individual

- Mascarillas contra gases y vapores
- Guantes de goma o PVC
- Maquinaria

Techos

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Acabados":

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Los sacos y piezas de escayola se transportarán por medios mecánicos.

- Las guías de falsos techos superiores a 3 m. serán transportadas por 2 operarios.
- Las partes cortantes de las herramientas y maquinaria estarán protegidas adecuadamente.

Equipos de protección colectiva

- Será necesario el empleo de andamios apropiados para trabajo en altura.

Equipos de protección individual

- Guantes de goma o PVC

Carpintería

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Estarán provistas de carcasa todas aquellas máquinas o herramientas capaces de producir cortes o golpes.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- Las cargas se transportarán por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos.
- Los elementos longitudinales se transportarán al hombro, con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.
- Las carpinterías recibidas permanecerán apuntaladas hasta conseguir una perfecta consolidación.
- Su instalación se realizará desde el interior del edificio siempre que sea posible.
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

Equipos de protección colectiva

- Los huecos de fachada se protegerán mediante barandillas de 90 cms. de altura, con pasamanos, listón intermedio y rodapiés hasta que esté instalada la carpintería.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Madera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

Riesgos

- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Atrapamientos de manos y pies durante el transporte y colocación de los elementos de madera.

Medidas preventivas

- Los elementos de madera se izarán en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante grúa torre o montacargas.
- Las colas y barnices se almacenarán en lugares con ventilación directa y constante.
- Los listones horizontales inferiores de los precercos se colocarán a una distancia de 60 cm. y serán visibles. Una vez que haya endurecido el recibido, serán eliminados para evitar golpes y tropiezos.
- Se requiere un mínimo de 2 operarios para el cuelgue de hojas de puertas.
- Las operaciones de acuchillado, lijado y pulido se realizarán en lugares ventilados
- El serrín y los recortes de madera serán evacuados por los tubos de vertido.
- La maquinaria dispondrá de aspiración localizada y sacos de recogida de polvo.
- Iluminación mínima de 100 lux.

Equipos de protección individual

- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores

Acero

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

Riesgos

- Incendios
- Explosiones
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras

- Inhalación de humos y vapores metálicos
- Radiaciones del arco voltaico.
- Contactos eléctricos con herramientas eléctricas o durante las operaciones de soldadura.

Medidas preventivas

- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La carpintería metálica se izará en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante eslingas.
- Los elementos longitudinales se transportarán al hombro, con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.
- Los elementos metálicos inseguros permanecerán apuntalados hasta conseguir una perfecta consolidación del recibido.

Equipos de protección individual

- Pantalla protección para soldadura
- Mascarillas contra gases y vapores
- Manguitos de cuero
- Mandil de protección

Aluminio

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

Riesgos

- Inhalación de humos y vapores metálicos

Medidas preventivas

- La carpintería de aluminio se izará en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante eslingas.

Montaje del vidrio

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Carpinterías":

Riesgos

- Los indicados para el apartado superior: carpinterías.

Medidas preventivas

- El vidrio se acopiará en las plantas sobre durmientes de madera y en posición vertical ligeramente inclinado. Se colocará de manera inmediata para evitar posibles accidentes.
- Prohibido trabajar con el vidrio a temperaturas inferiores a 0° C y vientos superiores a 60 Km/h.
- Se utilizará pintura de cal para marcar los vidrios instalados y evitar impactos contra ellos.
- Los vidrios se transportarán en posición vertical. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas y será precisa la ayuda de otro operario.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Prohibido trabajar con el vidrio a temperaturas inferiores a 0°C y vientos superiores a 60 Km/h.

4.12.1.4.14 Instalaciones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Intoxicación

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- No se realizarán trabajos en cubiertas inclinadas sin los correspondientes equipos de protección colectiva que garanticen la seguridad.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Cuando sea necesario trabajar en altura para ejecutar las instalaciones, se realizará desde andamios aptos para la altura.
- Se protegerán con tabloneros los pasos por instalaciones que puedan provocar caídas al mismo nivel.
- Los equipos, conductos y materiales necesarios para la ejecución de instalaciones se izarán por medios mecánicos mediante eslingas, debidamente flejados y se colocarán sobre superficies de tabloneros preparadas para ello.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Electricidad

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Medidas preventivas

- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
- Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
- La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
- Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.
- Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

Fontanería, Calefacción y Saneamiento

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Medidas preventivas

- Los aparatos sanitarios y radiadores se izarán por medios mecánicos, en paquetes flejados y sujetos.
- Ningún operario deberá permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se requerirá un mínimo de 3 operarios para la ubicación de los aparatos sanitarios.
- No se podrá hacer masa en lugares donde se estén realizando trabajos con soldadura eléctrica.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de goma o PVC
- Rodilleras

Aire Acondicionado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Medidas preventivas

- Las tuberías y conductos se transportarán al hombro con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas u objetos. Cuando su peso o longitud sean excesivos, serán transportados por 2 hombres.
- Prohibida la instalación de equipos de aire acondicionado en cubiertas sin peto o protección definitiva, o poco resistentes.
- Iluminación de 100-150 lux en la zona de trabajo.
- Las chapas deberán permanecer bien apoyadas y sujetas al banco de trabajo durante el corte mediante cizalla. El corte de las planchas de fibra de vidrio se realizará mediante cuchilla.
- Prohibido el abandono de cuchillas, cortantes, grapadoras o similares en el suelo.
- Prohibido trabajar en la cubierta caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 60 km/h.
- Las herramientas eléctricas tendrán el marcado CE y adaptadas a la normativa de equipos de trabajo.
- Para la puesta en marcha del aire acondicionado, se notificará al personal, se protegerán las partes móviles y se retirarán las herramientas utilizadas y se colocará una señal de "No conectar, hombres trabajando en la red" en el cuadro general.
- Prohibido el manejo de partes móviles sin previa desconexión de la red de alimentación.
- Las chapas se izarán en bloques flejados y sujetos mediante eslingas; Se colocarán lo más cerca posible del lugar de montaje, sobre durmientes y formando pilas inferiores a 1,6 m. de altura. Posteriormente, serán transportadas por al menos 2 operarios hasta el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual

- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC.
- Guantes aislantes dieléctricos

Gas

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Medidas preventivas

- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas.
- Los locales en los que haya instalaciones de gas estarán perfectamente ventilados.

Equipos de protección individual

- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes contra cortes y vibraciones

Telecomunicaciones

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Medidas preventivas

- Los trabajos en cubierta comenzarán sin haber retirado las protecciones colectivas utilizadas para la construcción de la misma.
- El montaje de los elementos de la instalación se realizará a cota 0.
- Si existen líneas eléctricas en las proximidades del lugar de trabajo, se dejará sin servicio o apantallará la zona, mientras duren los trabajos.
- Los escombros serán evacuados por las trompas o a mano a los contenedores, evitando el vertido a través de fachadas o patios.
- Prohibido trabajar en la cubierta caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 60 km/h.

Equipos de protección individual

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos

Ascensores

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Medidas preventivas

- La instalación de los ascensores será realizada por técnicos especialistas.
- En la plataforma provisional, las carracas se colgarán después de que haya endurecido el punto fuerte de seguridad.
- Se realizará una "Prueba de carga" con el doble del peso máximo que pueda soportar la plataforma provisional, a una distancia inferior a 1m. del fondo del hueco, antes de empezar los trabajos.
- La losa de hormigón de la bancada superior, será diseñada con el fin de eliminar riesgos en el aplomado de las guías.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.
- Queda prohibido el vertido de escombros por el hueco del ascensor.
- Queda prohibido el ascensor como transporte de materiales de obra.
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Queda prohibido la instalación provisional de tomas de agua en las proximidades de los huecos de ascensor.
- El tambor de enrollamiento de cables, poleas, engranajes... deberán ir protegidos con carcasa de seguridad.
- Se colocará un cuadro eléctrico portátil para los instaladores de ascensores, para evitar el entorpecimiento de otras tareas.
- Para la puesta en marcha del ascensor, se notificará al personal, se protegerán las partes móviles y se retirarán las herramientas utilizadas.
- Queda prohibido el manejo de partes móviles sin previa desconexión de la red de alimentación.
- Medidas preventivas y de protección necesarias para evitar contactos eléctricos, incendios o explosiones, quemaduras, proyección de partículas... en trabajos de soldadura.
- Los componentes del ascensor se transportarán sujetos con flejes pendientes de las eslingas de la grúa.

Equipos de protección colectiva

- Los huecos de las puertas del ascensor serán protegidas mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

- En caso de que sea necesario la retirada de la barandilla para cualquier operación, se realizará durante el menor tiempo posible y el operario permanecerá unido del cinturón de seguridad al anclaje de seguridad en todo momento.
- Los operarios permanecerán unidos del cinturón de seguridad a los cables de amarre pendientes de los puntos fuertes, durante las operaciones sobre la plataforma provisional.
- Las puertas de acceso a los ascensores desde las plantas, serán instaladas por al menos 2 operarios con cinturón de seguridad amarrados a puntos fijos. Se colocará un pestillo de seguridad o acuñado, que evite la apertura no programada de las puertas.

Equipos de protección individual

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

4.12.1.4.15 Urbanización

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, utilizando agua para evitar polvo. En su defecto, el operario se colocará a sotavento y se utilizarán mascarillas

antipartículas y polvo.

- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

Equipos de protección colectiva

- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema protección solar

4.12.1.5 MEDIOS AUXILIARES

4.12.1.5.1 Andamios

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Derrumbamiento

Medidas preventivas

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona cualificada según el R.D. 2177/2004.
- Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a la que el andamio corresponda, especificadas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por lo que respecta a su utilización y a lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los andamios se montarán y desmontarán, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los andamios y sus alrededores deberán permanecer ordenados, libres de obstáculos y limpios de residuos.
- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse, de manera que se evite el desplome o el desplazamiento.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos y se ajusten al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Los apoyos del andamio dispondrán de medidas contra el deslizamiento, y la superficie portante tendrá capacidad para garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de un andamio serán apropiadas al trabajo, cargas y permitirá la circulación con seguridad. Los elementos que formen las plataformas no se desplazarán. No existirán vacíos en las plataformas ni entre estas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando un andamio no esté listo para su utilización, contará con señales de advertencia de peligro (Real Decreto 485/1997) y se delimitará mediante elementos que impidan el acceso.
- El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad y un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, en los casos en que se establece en el R.D. 2177/2004. Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 2177/2004, en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.
- No será obligatorio el plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", se seguirán las instrucciones del fabricante.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por persona cualificada, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o circunstancias que hubiera podido afectar su resistencia o estabilidad.
- Cuando el acceso al andamio o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que contarán con la aprobación previa del coordinador de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones

- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Ropa de trabajo adecuada

Andamio Tubular

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Andamios":

Medidas preventivas

- Los andamios se colocarán apoyados sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Los andamios permanecerán arriostrados a la estructura para garantizar su estabilidad.
- No se montará un nivel superior sin haber terminado el inferior.
- Se colocará una diagonal horizontal en el módulo base y otra cada 5 m.
- Se mantendrán las distancias mínimas a líneas eléctricas aéreas según lo establecido en la guía para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.
- La altura libre entre plataformas será de 1,90 metros como mínimo.
- En plataformas metálicas, estarán formadas por planchas de acero estriado.
- El acceso a la plataforma se realizará desde el edificio. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- Trabajar en plataformas inferiores a otras que se está trabajando, si no se han tomado las medidas de protección adecuadas.
- Los elementos deformados o deteriorados del andamio serán sustituidos.
- El acceso a las plataformas de los andamios deberá realizarse normalmente a través de módulos de escaleras de servicio adosadas a los laterales, o bien estando las escaleras integradas en el propio andamio, o desde otras plataformas seguras de la obra. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- Los elementos del andamio se izarán con medios mecánicos mediante eslingas.
- Las plataformas de trabajo, tendrán una anchura mínima de 60 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, según el cálculo de resistencia y estabilidad realizado.

Equipos de protección colectiva

- El andamio se protegerá perimetralmente con barandilla rígida y resistente a 100 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio de 45 cm. y rodapié de 15 cm. en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 centímetros.
- Los huecos y aperturas para ascender o descender del andamio, se protegerán mediante barandillas y tapas.
- El andamio se protegerá de impactos de vehículos, mediante vallas y señalización de la zona la afectada.
- El montaje y desmontaje del andamio se realizará con cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte de seguridad, en sentido descendente.
- Módulo de escalera de acceso para subir al andamio.

4.12.1.5.2 Torretas de Hormigonado

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Está prohibido el uso de la barandilla de la torreta para alcanzar alturas superiores.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las plataformas se colocarán sobre 4 pies derechos.
- Los laterales, la base a nivel del suelo y la base de la plataforma, permanecerán arriostrados mediante "Cruces de San Andrés".
- Al pie del acceso a la torreta se colocará la señal de "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- La plataforma estará formada por tablonos de madera o chapa metálica antideslizante, de 1,1 x 1,1 metros.
- Queda prohibido el desplazamiento de la torreta ante la permanencia de personas u objetos sobre la plataforma.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán escaleras de mano metálicas soldadas a los pies derechos para acceder a la base de la plataforma superior.
- Las torretas permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandilla de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., excepto el lado de acceso.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.5.3 Escaleras de Mano

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 ° con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será $l/4$, siendo l la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.
- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m.
- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Escaleras Metálicas

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Medidas preventivas

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.

- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

Escaleras de Tijera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Medidas preventivas

- Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.
- La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.
- Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.
- No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.

4.12.1.5.4 Puntales

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Se prohíbe la retirada de puntales o corrección de la disposición de los mismos, una vez han entrado en carga, sin que haya transcurrido el periodo suficiente para el desapuntalamiento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El acopio de puntales se realizará en una superficie sensiblemente horizontal, sobre durmientes de madera nivelados, por capas horizontales que se dispondrán perpendiculares a la capa inferior sobre la que se asientan. En caso de acopios con alturas que comprometan la estabilidad de los mismos, se dispondrán pies derechos que limiten el desmoronamiento del acopio.
- Los puntales se encontrarán acopiados siempre que no estén siendo utilizados en labores concretas, evitando que queden dispersos por la obra especialmente en posición vertical apoyados en paramentos o similar.
- El transporte de los puntales se realizará por medios mecánicos, en paquetes flejados, asegurando que no se producirá el deslizamiento de ningún elemento durante el transporte.
- Se prohíbe el transporte de más de dos puntales a hombro de ningún operario.
- Los puntales telescópicos, se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda en el momento en que sean colocados.

- Los puntales apoyarán toda la cabeza de los mismos a la cara del tablón. En caso de puntales que se han de disponer inclinados respecto a la carga, se acuñarán perfectamente, de manera que la cabeza apoye totalmente.
- Los puntales tendrán la dimensión suficiente para cubrir el trabajo a realizar, quedando totalmente prohibido el apoyo de estos sobre cualquier material o elemento de obra para alcanzar la altura necesaria.
- Se prohíben las sobrecargas puntuales de los puntales.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6 MAQUINARIA

Medidas preventivas

- Dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

4.12.1.6.1 Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.

- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m. del borde de la excavación.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Se mantendrá una distancia superior a 3 m. de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V. y a 5 m. de líneas superiores a 66.000 V.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50 %.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².
- Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.
- Se utilizarán guantes y gafas antiproyección para la manipulación del líquido anticorrosión.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante

Pala Cargadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Medidas preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.
- No se sobrecargará la cuchara por encima del borde de la misma.

Retroexcavadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Medidas preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

Motoniveladora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Medidas preventivas

- No se trabajará sobre terrenos con pendientes laterales superiores al 30 %.
- Prohibido el transporte o izado de personas fuera de la cabina de la motoniveladora para realizar trabajos desde el ripper.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de las motoniveladoras.
- Queda prohibido la realización de trabajos de replanteo con la motoniveladora en marcha.
- Prohibido el ascenso y descenso del conductor de la motoniveladora cuando esté en movimiento.

4.12.1.6.2 Maquinaria de Transporte

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de transporte, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los vehículos
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo impermeable

Camión Basculante

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Medidas preventivas

- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga-descarga.
- En algunos casos será preciso regar la carga para disminuir la formación de polvo.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga ante la posible presencia de líneas eléctricas aéreas.

Dúmpfer

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Medidas preventivas

- Los conductores del dúmpfer dispondrán del permiso clase B2, para autorizar su conducción.
- La puesta en marcha se realizará sujetando firmemente la manivela, con el dedo pulgar en el mismo lado que los demás, para evitar atrapamientos.
- La carga, no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor.
- La carga no sobresaldrá de los laterales.
- Estará terminantemente prohibido el transporte de personas en el cubilote del dúmpfer.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.
- El descenso sobre superficies inclinadas se realizará frontalmente, al contrario que el ascenso que se realizará marcha hacia atrás, para evitar el vuelco del vehículo, especialmente si está cargado.

Camión Hormigonera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Medidas preventivas

- Las maniobras del camión hormigonera durante el vertido serán dirigidas por un señalista.
- No se transitará sobre taludes, rampas de acceso y superficies con pendientes superiores al 20%
- La hormigonera se limpiará en los lugares indicados tras la realización de los trabajos.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción del camión hormigonera cuando la cuba esté girando en operaciones de amasado y vertido.
- La salida del conductor de la cabina sólo podrá realizarse cuando se proceda al vertido del hormigón de su cuba.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina del camión hormigonera.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán las escaleras incorporadas al camión para el acceso a la tolva. Evitando subir trepando o bajar saltando directamente al suelo.

4.12.1.6.3 Maquinaria de Urbanización

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de urbanización, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Tendrán luces, y bocina de retroceso
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Compactadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

Medidas preventivas

- Queda prohibido el uso de la compactadora como medio de transporte de personas.
- Los conductores de la compactadora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la compactadora.
- Se tendrá limpio el rodillo de la compactadora.
- Queda prohibido continuar con el trabajo de la compactadora en caso de avería.
- Evitar la utilización de la compactadora hasta que el aceite llegue a la temperatura adecuada.
- Al terminar los trabajos, limpiar el equipo completo.

Extendedora Hormigón

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

Medidas preventivas

- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista o por el maquinista.
- Las maniobras de aproximación y vertido serán dirigidas por un especialista.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la extendedora.
- Los conductores de la extendedora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Queda prohibido el uso de la extendedora como medio de transporte de personas.
- Evitar el contacto de los productos derivados del hormigón.
- Evitar manipular la zona de descarga de la extendedora.

4.12.1.6.4 Maquinaria de Elevación

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Tanto en el montaje como desmontaje y uso de los medios de elevación, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se indicará la carga máxima admisible capaz de soportar y se prohíbe terminantemente sobrepasarla.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Los aparatos de elevación serán examinados y probados antes de su puesta en servicio. Ambos aspectos quedarán debidamente documentados.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del R.D. 1215/1997 publicada por el INSHT, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Todos los equipos de elevación cuidarán un mantenimiento según sus instrucciones de uso realizadas por profesionales especializados. Además de esto, semanalmente serán revisadas por personal encargado de obra que comprobará su estado de conservación y funcionamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Grúa Torre

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Elevación":

Medidas preventivas

- Cortar el suministro de energía a través del cuadro general y colocar la señal de "No conectar, hombres trabajando en la grúa", para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- El gruista estará en posesión de un carnet en vigor de operador de grúas torre expedido por órgano competente de la comunidad autónoma según el RD 836/2003.

- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes, estables y cimentado en hormigón, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.
- Si se ubica una grúa dentro del radio de actuación de otra existente, se atenderán los criterios y distancias para evitar colisiones establecidos en la norma UNE 58101-2.
- Se mantendrán las distancias mínimas a líneas eléctricas aéreas según lo establecido en la guía para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.
- Las conducciones de alimentación eléctrica de la grúa se realizarán por vía aérea mediante postes con alturas superiores a 4 m., o enterrados a una profundidad mínima de 40 cm., donde el recorrido quedará señalado.
- Se colocará un letrero señalando la carga máxima admisible capaz de soportar la grúa.
- Los lastres y contrapesos estarán formados por bloques de dimensiones y densidad indicadas por el fabricante.
- Se arriostrará la grúa cuando supere la altura autoestable o se produzcan vientos superiores a 150 Km/h, mediante cables formando un ángulo entre 30° - 60° sobre el marco de arriostramiento.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas. Serán sustituidos con el 10 % de los hilos rotos.
- La grúa está dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre.
- El acceso a la botonera, cuadro eléctrico o estructura de la grúa estará restringido solo a personas autorizadas.
- Los gruistas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del gruista se pedirá ayuda a un señalista.
- Prohibido trabajar encaramados sobre la estructura de la grúa.
- No se realizarán 2 maniobras simultáneamente, es decir, izar la carga y girar la pluma al unísono, por ejemplo.
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho sin cargas a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre. Se dejará la grúa en posición de veleta y se desconectará la energía eléctrica.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.
- La pluma y contrapluma, estarán dotados de un cable fiador para amarrar el cinturón de seguridad de los operarios encargados del mantenimiento.
- La torre estará dotada con una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, para acceder a la parte superior de la grúa. Además dispondrá de un cable fiador donde amarrar el cinturón de seguridad de los operarios.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.

Equipos de protección colectiva

- Se colocarán plataformas en la corona de la grúa protegidas mediante barandillas de 1,1 m. de altura, pasamanos, 2 listones intermedios y rodapié, para acceder a los contrapesos.
- Ningún gruista trabajará en las proximidades de bordes de forjados o excavación. Si ello no fuese posible, el gruista dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo independiente a la grúa.

4.12.1.6.5 Silos y Tolvas

Silos

Riesgos

- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante el montaje y desmontaje de los silos, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La descarga del silo se realizará en posición horizontal, amarrado a 3 puntos, mediante la grúa torre o camión grúa. Posteriormente, se colocará en posición vertical y se procederá a su inmovilización mediante el anclaje y tensado de cables contra vientos, que no siempre son necesarios.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- El silo dispondrá de puntos fuertes donde los operarios amarrarán el mosquetón de su cinturón de seguridad, para realizar las operaciones de mantenimiento.

Equipos de protección colectiva

- Los operarios permanecerán sobre escaleras de mano apoyadas contra el silo, que se mantendrá inmóvil, y unidos a él mediante cinturones de seguridad, durante las operaciones de enganchar o desenganchar los ganchos para su transporte.
- El acceso a la zona superior del silo se realizará a través de una escalera fijada al silo dotada de anillos de seguridad antiácida o protegida mediante una barandilla de 90 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié, excepto la zona de acceso que permanecerá cerrado mediante cadenas o barras.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.6 Pisón Compactador Manual

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes o cortes por objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones

- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice la compactadora manual estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima.
- El equipo requiere el manejo permanente de su operador quedando expresamente prohibido abandonar el equipo en funcionamiento.
- Realizar comprobación de la superficie a compactar y su entorno garantizando que las vibraciones no provocarán la caída de objetos, el desplome de estructuras o el deterioro de instalaciones enterradas.
- En el caso de empleo en lugares cerrados, quedará garantizada la correcta ventilación del mismo en caso de empleo de pisonos de combustión.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.7 Martillo Compresor

Riesgos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el martillo compresor estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el

depósito de lubricante en cantidad óptima y que la manguera no presenta desperfectos visibles.

- Se impedirá el tránsito peatonal de viandantes u operarios de otros tajos en el entorno de trabajo del martillo compresor.
- Una vez finalizado el uso del equipo, se apagará el compresor previo al desmontado.
- La manguera estará totalmente desenrollada durante el uso, evitando las pisadas de personal o maquinaria y alejándola de fuentes de calor.
- El operario ha de conocer las instalaciones que puede encontrar en su trabajo debiendo utilizar medios manuales de picado en la proximidad de instalaciones.
- El operario ha de trabajar en superficies estables y con el martillo apoyado en posición vertical.

Equipos de protección colectiva

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.8 Maquinaria Hormigonera

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Vibraciones

Medidas preventivas

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La hormigonera estará sometida a zonas húmedas y embarradas, por lo que tendrá un grado de protección IP-55.
- La hormigonera se desplazará amarrada de 4 puntos seguros a un gancho indeformable y seguro de la grúa.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.

- El uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- Cortar el suministro de energía eléctrica para la limpieza diaria de la hormigonera.

Equipos de protección colectiva

- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra asociados a un disyuntor diferencial.
- Se colocará un interruptor diferencial de 300 mA. al principio de la instalación.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Autohormigonera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria Hormigonera":

Medidas preventivas

- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- No deberán permanecer operarios entre la zona de la autohormigonera y la bomba.
- Queda prohibido el uso de la autohormigonera como remolque de otros vehículos.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la autohormigonera.
- Queda prohibido el uso de la autohormigonera como medio de transporte de personas.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Con la autohormigonera cargada, se subirán las pendientes despacio y con el bombo frente a la pendiente.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.
- Comenzar a girar el bombo de la autohormigonera, al realizar la carga de materiales.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja.

4.12.1.6.9 Vibrador

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Durante el uso del vibrador, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.
- La alimentación eléctrica de la herramienta permanecerá siempre aislada.
- Prohibido el abandono del vibrador en funcionamiento o desplazarlo tirando de los cables.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas al sistema manobrazo para un período de referencia de ocho horas para operadores de vibradores no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s².
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Equipos de protección colectiva

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras. En ningún momento el operario permanecerá sobre el encofrado.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.10 Pulidora/ Abrillantadora

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido

- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante el uso de la pulidora, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se comprobarán los accesorios y la máquina, y estarán en perfectas condiciones.
- La pulidora contará con un dispositivo que en el caso de faltar el fluido eléctrico mientras se utiliza, la pulidora no entre en funcionamiento al retornar la corriente.
- El personal que utilice la sierra estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- La pulidora se desconectará de la red eléctrica mientras no se esté utilizando.
- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- En caso de que la pulidora sea eléctrica, previo a su funcionamiento, toma de tierra conectada.
- Los operarios que no intervengan, no deberán permanecer en la zona de actuación.
- El desplazamiento de la máquina se realizará con el motor apagado.
- Tras finalizar la operación de pulido, no tocar las aspas.
- Las pulidoras con motor de gasolina, necesitarán lugares con ventilación.
- Las pulidoras con motor de gasolina, repostarán combustible con la ayuda de un embudo para evitar derramamientos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Rodilleras
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.11 Sierra Circular de Mesa

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante el uso de la sierra circular de mesa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.
- La sierra circular de mesa se ubicará en un lugar apropiado, sobre superficies firmes, secas y a una distancia mínima de 3 m. a bordes de forjado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Por la parte inferior de la mesa la sierra estará totalmente protegida de manera que no se pueda acceder al disco.
- Por la parte superior se instalará una protección que impida acceder a la sierra excepto por donde se introduce la madera, el resto será una carcasa metálica que protegerá del acceso al disco y de la proyección de partículas.
- Es necesario utilizar empujador para guiar la madera, de manera que la mano no pueda pasar cerca de la sierra en ningún momento.
- La máquina contará con un cuchillo divisor en la parte trasera del disco y lo más próxima a ella para evitar que la pieza salga despedida.
- El disco de sierra ha de estar en perfectas condiciones de afilado y de planeidad.
- La sierra contará con un dispositivo que en el caso de faltar el fluido eléctrico mientras se utiliza, la sierra no entre en funcionamiento al retornar la corriente.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado para lo que se comprobará periódicamente el cableado, las clavijas, la toma de tierra...
- El personal que utilice la sierra estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Las piezas aserradas no tendrán clavos ni otros elementos metálicos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.12 Equipos de Soldadura y Oxicorte

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Intoxicación

Medidas preventivas

- Durante el uso de los equipos de soldadura, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- No podrá haber materiales inflamables o explosivos a menos de 10 metros de la soldadura
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones han de disponer de protección visual adecuada no mirando en ningún caso con los ojos al descubierto.
- Previo al soldeo se eliminarán las pinturas u otros recubrimientos de que disponga el soporte.
- Es especialmente importante el empleo de protecciones individuales por lo que los operarios dispondrán de la formación adecuada para el empleo de los mismos.
- En locales cerrados en que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores y preferiblemente se colocarán sistemas de aspiración localizada.
- En trabajos en altura, no podrán encontrarse personas debajo de los trabajos de soldadura.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Equipos de protección colectiva

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Pantalla protección para soldadura
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Manguitos de cuero
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Mandil de protección

Soldadura con Soplete y Oxicorte

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Equipos de Soldadura y Oxicorte":

Medidas preventivas

- Se colocarán pantallas para evitar que caigan partículas de metal incandescente sobre los operarios o las mangueras de gas.
- No se soldarán superficies manchadas de grasas o aceites.
- No se fumará en las inmediaciones de los trabajos de soldadura.
- Las botellas quedarán en posición vertical o en cualquier caso con la válvula más elevada que el resto.
- Una vez finalizados los trabajos se colocará el capuchón de la botella.
- Las botellas se mantendrán alejadas del calor y del soleamiento directo.
- Las botellas se trasportarán en jaulas en posición vertical.
- Todas las botellas estarán correctamente etiquetadas y cumplirán con los requisitos impuestos por el Reglamento de Aparatos a presión.
- Siempre se abrirá primero la llave del oxígeno y luego la de acetileno y durante el cierre se seguirá el proceso inverso.
- El soplete se refrigerará sumergiéndolo en agua y durante las paradas dispondrá de su propio soporte.

- El mechero que genere la chispa ha de disponer de mango que permita mantener la mano alejada de la llama al encender.
- Las mangueras se revisarán periódicamente comprobándolas con agua jabonosa y se protegerán durante la soldadura.

Soldadura con Arco Eléctrico

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Equipos de Soldadura y Oxícorte":

Medidas preventivas

- Es necesario revisar las protecciones de los equipos eléctricos periódicamente y comprobar que carcasas, tomas de tierra, diferenciales y conexiones están en perfecto estado. Especialmente se revisarán los bornes de entrada y salida del grupo para comprobar que no tienen partes activas al descubierto.
- Resulta importante proteger los cables eléctricos, comprobando que no están deteriorados periódicamente y alejándolos de la proyección de partículas incandescentes.
- En lugares muy conductores es necesario disponer de limitador de vacío de 24 voltios como máximo en el circuito de soldadura.
- La tensión de vacío, entre el electrodo y la pieza a soldar será inferior a 90 voltios en corriente alterna y 150 en corriente continua.
- La pinza portaelectrodos debe ser adecuada para el tipo de electrodo, ha de tener mango aislante en condiciones y tener un mecanismo de agarre del electrodo seguro y cómodo de sustituir.
- El piso de trabajo ha de estar seco y si no es así se utilizarán banquetas aislantes.
- Es necesario habilitar un apoyo aislado para dejar la pinza portaelectrodos en las pausas.
- Del mismo modo se ha de utilizar ropa que proteja íntegramente la piel del soldador de estas radiaciones.
- Nunca deben sustituirse electrodos con las manos desnudas o el guante húmedo.
- No se golpeará la soldadura sin protección de ojos adecuada.

4.12.1.6.13 Grupo Electrógeno

Riesgos

- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

Medidas preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el grupo electrógeno estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin fugas de líquidos, con todos los

pilotos indicadores en valores aceptables, con un ruido de funcionamiento correcto y habitual, con el depósito de lubricante y combustible en cantidad suficiente y el freno y calces del equipo correctamente dispuestos y las rejillas de ventilación sin obstrucción.

- Todas las carcasas y puertas del equipo permanecerán cerradas durante el funcionamiento del mismo.
- El grupo electrógeno estará correctamente dimensionado para la carga eléctrica que ha de soportar no superando en ningún momento su potencia nominal.
- El grupo electrógeno estará dispuesto en superficie estable y segura, lejos de taludes y zanjas.
- No se manipulará el equipo mojado por la lluvia o con las manos del operario mojadas.
- El equipo se dispondrá en todo caso en el exterior. Si por fuerza mayor ha de instalarse en el interior del edificio o en lugares cerrados, se contará previamente con la autorización del coordinador de seguridad y salud y quedará garantizada la correcta ventilación del local.
- Queda prohibido fumar en las inmediaciones del equipo.
- No se ha de tocar el tubo de escape u otros elementos calientes del equipo en funcionamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.6.14 Herramientas Eléctricas Ligeras

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Quemaduras

Medidas preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla

metálica.

- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones
- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

Equipos de protección colectiva

- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.7 MANIPULACIÓN de SUSTANCIAS PELIGROSAS

Riesgos

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras
- Intoxicación

Medidas preventivas

- Durante la manipulación de sustancias peligrosas, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Las sustancias catalogadas como peligrosas, bien sean residuos o acopios de material de construcción, deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otras sustancias no peligrosas manteniendo la distancia de seguridad entre sustancias que sean sinérgicas entre sí o incompatibles. Así mismo, se dispondrán alejadas de tránsito de personas o maquinaria, convenientemente señalizadas y en zonas de acceso restringido.

- Las casetas que almacenen sustancias peligrosas dispondrán ventilación e iluminación adecuadas, estarán cubiertas, cerradas con llave y se mantendrán ordenadas. En caso de almacenar sustancias que puedan emitir vapores inflamables, dispondrán de luminaria antideflagrante.
- Las sustancias sensibles a las temperaturas, como las inflamables, se mantendrán en sitio aislado térmicamente y protegido de fuentes de calor o frío.
- Los lugares de almacenaje de sustancias líquidas peligrosas carecerán de sumideros por los que puedan evacuarse eventuales fugas o derrames.
- Las sustancias peligrosas se almacenarán en envases adecuados, siempre cerrados y bien etiquetados con referencia expresa a: identificación de producto, composición, datos responsable comercialización, pictograma que indique peligrosidad, frases R que describen los riesgos del producto, frases S que aconsejan como manipular el producto e información toxicológica. El almacenaje se realizará lo más próximo al suelo posible para evitar caídas, se mantendrán con un stock mínimo y si fuera necesario contarán con cubeta de retención.
- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas líquidas se dispondrá de arena u otro absorbente para caso de derrame.
- Los trabajadores que manipulen sustancias peligrosas contarán con la necesaria formación e información.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Equipos de protección colectiva

- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas se dispondrá de extintor químico y de CO₂.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

4.12.1.8 VALORACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio de Seguridad y Salud, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

4.12.1.9 AUTOPROTECCIÓN y EMERGENCIA

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

Evacuación

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Protección contra incendios

- La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de estas tomas la zona de acopios, de almacenaje residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.
- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO₂ en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

Primeros auxilios

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos es: FUNDACIÓN HOSPITAL DE VERÍN.

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los

primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

4.12.1.10 PROCEDIMIENTO COORDINACIÓN ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.

Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.
- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

4.12.1.11 CONTROL de ACCESOS a la OBRA

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado.

A continuación se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a un a persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso

de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.

- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

4.12.1.12 MANTENIMIENTO

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.

Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.

Para los casos en los que surgieran durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación
- Asfixia

Medidas preventivas

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a

lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.

- Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.
- En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.
- En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.
- El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.
- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.
- Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.
- Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.
- Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.
- El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

Equipos de protección colectiva

- Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.
- Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos

estables que impidan la caída.

- Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.
- Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.
- Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm.. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Rodilleras
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

4.12.2 PLIEGO de CONDICIONES

4.12.2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS

4.12.2.1.1 Agentes Intervinientes

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

Promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud o documento sustitutivo previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratista/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones y velará para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

Proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico

competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud o documento sustitutivo elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud o documento sustitutivo y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

Dirección Facultativa

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Contratistas y Subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al contrato y al proyecto o documento ejecutivo redactado para la obra.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física o documento sustitutivo en obras sin proyecto.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura

del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.

- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud o documento sustitutivo y hacer entrega de una copia del mismo a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud o documento sustitutivo.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud o documento sustitutivo identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

Trabajadores Autónomos

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado así como las dadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud o documento sustitutivo en obras sin proyecto.

Trabajadores por Cuenta Ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud o del documento sustitutivo en obras sin proyecto y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán

celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los periodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.

Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Recursos Preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa

c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.

2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

4.º Trabajos en espacios confinados.

5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el Estudio de Seguridad y Salud o documento sustitutivo en obras sin proyecto se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud o documento sustitutivo especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

4.12.2.1.2 Formación en Prevención, Seguridad y Salud

La formación de los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, tiene que ser teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador/a, tiene que adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros riesgos nuevos y repetirse periódicamente si fuera necesario.

Las empresas acogidas a convenios colectivos en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL para los trabajos de cada especialidad deberán acreditar que los recursos humanos que intervengan en obras, han recibido la formación mínima exigida en el convenio colectivo aplicable, de acuerdo con los programas formativos y contenidos específicos para los trabajos de cada especialidad, sin perjuicio de la

obligación legal del empresario de garantizar la formación de cada trabajador conforme a lo dispuesto en el artículo 19 de la LPRL. Esta formación estará acreditada por la Tarjeta Profesional de la Construcción u otro documento o certificado comparable.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

4.12.2.1.3 Reconocimientos Médicos

El empresario garantizará a los trabajadores la vigilancia de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia será voluntaria excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo o para otras personas, o cuando así esté establecido por la ley.

La empresa no podrá tener trabajadores en puestos para los que haya sido calificado como no apto en los reconocimientos médicos.

4.12.2.1.4 Salud e Higiene en el Trabajo

Primeros Auxilios

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que puedan prestarse los primeros auxilios y la evacuación del accidentado en caso de que sea necesario. Designará al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

En los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran habrá material de primeros auxilios, correctamente señalizado y de fácil acceso. En una señalización claramente visible aparecerá la dirección y el teléfono del servicio local de urgencia.

El botiquín contendrá como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Dicho material deberá ser revisado periódicamente, y se repondrá una vez haya caducado o haya sido utilizado.

Actuación en caso de Accidente

En caso de accidente solo se tomarán las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica o sea trasladado con rapidez y sin riesgo. Solo se moverá al accidentado en caso de que sea indispensable para su seguridad, se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración y circulación sanguínea), no se le darán medicamentos ni agua, se presionarán las hemorragias con una gasa, poniendo encima las necesarias sin retirar la primera, se le tapaná con una manta y se intentará tranquilizarlo.

El empresario notificará por escrito a la autoridad laboral el accidente producido, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente.

El empresario llevará a cabo una investigación para detectar las causas del accidente y deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. Deberá cumplimentar mensualmente la relación de accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

4.12.2.1.5 Documentación de Obra

Estudio de Seguridad y Salud

Elaborado por técnico competente designado por el promotor, contendrá como mínimo una memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto de todo lo correspondiente a la seguridad y salud de la obra.

El estudio formará parte del proyecto de obra y será coherente con el contenido de éste. Recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y contemplará también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

La memoria describe los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos, asimismo, se incluye descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

En el Pliego de condiciones se establecerán las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos, así como relación de las normas legales y reglamentarias aplicables.

Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria.

Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud cada contratista interviniente en la obra elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, de las características y conocimientos de los trabajadores que vayan a desempeñar los distintos trabajos y de los medios propios o ajenos a utilizar en el desarrollo de los trabajos. En su caso, se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico, ni del importe total.

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y la Ley 54/2003, el contratista preverá y asignará los medios materiales y humanos necesarios para llevar a cabo la actividad preventiva en la obra, y asignará los recursos preventivos que han de tener presencia en el centro de trabajo, que han de controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo y la aplicación de la actividad preventiva. Las personas asignadas por el contratista para cumplir la citada función preventiva, han de permanecer en el centro de trabajo, ser suficientes en número, tener capacidad y experiencia suficiente y contar con formación preventiva y disponer de los medios y autoridad necesaria para ejercer la prevención. Este personal vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el P.S.S. y comprobará la eficacia de las mismas. Asimismo facilitará por escrito al coordinador de Seguridad y salud en la obra fichas que especifiquen nombre y apellidos de estas personas, así como detalle de la formación en materia preventiva de los mismos.

El plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la dirección facultativa en caso de que no haya coordinador. Si las obras son de las Administraciones públicas, deberá aprobarlo la Administración pública.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los

representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

Acta de Aprobación del Plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa si no existiera éste o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, en su caso, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo

Previo al comienzo de los trabajos, el/los contratista/s deberá/n presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura que deberá contener los datos que detalla la "Orden TIN/1071/2010 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo" y se redactará según modelo publicado en dicha orden. Junto a dicho modelo deberá adjuntarse el Plan de seguridad y salud acompañado de su correspondiente aprobación, conforme al artículo 7 del R.D. 1627/97. La comunicación de apertura deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada de modo que, en el caso de que se produzcan cambios, se efectuará por los empresarios que tengan la condición de contratistas, conforme a la definición que de los mismos se hace en este mismo documento, una comunicación a la autoridad laboral en el plazo de 10 días máximo desde que se produzcan.

Libro de Incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Deberá mantenerse siempre en la obra en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución o, en su defecto, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el caso de que se disponga la paralización de los tajos o de la totalidad de la obra por existir circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Libro de Órdenes

En toda obra de edificación, será obligatorio el libro de Órdenes y Asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución

de obra y en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

Libro de Visitas

El libro de visitas deberá estar en obra a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

En cada visita o comprobación, el Inspector extenderá una diligencia en la que aparecerá la identificación del funcionario, las características e incidencias de los examinados, los datos y plazos para la subsanación de deficiencias. Además de la diligencia, el Inspector deberá informar a los Delegados de Prevención.

Libro de Subcontratación

En toda obra incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Así mismo, en el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

El contenido de dicho libro se mantendrá acorde lo especificado en la propia Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción como en el Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

4.12.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS

4.12.2.2.1 Medios de Protección Colectivas

Los medios de protección colectiva no serán un riesgo en sí mismos, se colocarán antes de comenzar el trabajo en el que se requieran, y según lo indicado en el plan de seguridad y salud. Si hubiera que hacer algún cambio respecto a lo indicado en el plan, previamente deberá aprobarlo el Coordinador de seguridad y salud.

Los medios de protección serán desechados y repuestos al final del periodo de su vida útil, cuando estén deteriorados, hayan sufrido un trato límite o su holgura o tolerancias sean mayores que las admitidas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica, en general de forma semanal, por responsable de la empresa contratista.

Vallados

Pueden ser de protección, cerramiento o de señalización.

El vallado de protección será de tubos metálicos, fijado al suelo mediante sistemas resistentes que eviten su desplazamiento. Tendrá una altura mínima de 90 cm. Si este tipo de valla es utilizado para evitar caídas a distinto nivel, se colocará sin dejar espacio sin cerrar.

El vallado de señalización será de colores vivos. Se coloca apoyada. Tendrá una altura de 1,10 m, y una longitud de 2,4 m, 2,5 m, o de 3,5 m, según sea de pies metálicos, articulada o plegable.

Los vallados de cerramiento serán de 2 m. de altura y cerrarán por completo el recinto a proteger previendo puertas peatonales o de vehículos en los lugares de paso. Serán metálicos o de madera de manera que no permitan su fácil rotura o deterioro siendo totalmente cuajados cuando por su cercanía a los tajos puedan preverse proyección de partículas o materiales.

Protección Eléctrica

Las líneas de distribución llevarán un interruptor diferencial en su cabecera, cuyas partes exteriores serán de material aislante o se aislarán de forma adecuada. Para la entrada de conductores deberán estar aisladas de forma adecuada.

Los transformadores portátiles se aislarán de forma conveniente, para proteger de las partes metálicas accesibles. Si se colocan en el mismo lado los bornes del primario y del secundario, se colocará entre ellos un aislamiento, y estarán separados 25 mm o 50 mm, según sean los transformadores portátiles o fijos.

Todas las tomas de tierra tendrán un recubrimiento amarillo y verde. Todas las máquinas y herramientas que no tengan doble aislamiento, estarán conectadas a tierra, y el circuito al que van conectadas tendrá un interruptor diferencial de 0,03 amperios de sensibilidad. El terreno en el que se encuentra la pica se humedecerá de forma regular.

Los cuadros eléctricos tendrán doble aislamiento, se usarán prensaestopas para la entrada de conductores, sólo podrán abrirlos especialista con herramientas especiales, las tapas serán estancas y no podrán hacerse perforaciones que disminuyan el aislamiento. Se comprobará diariamente el mecanismo de disparo diferencial.

Las líneas eléctricas aéreas estarán distanciadas de los lugares de trabajo 5 m. como mínimo.

Todos los cables eléctricos estarán aislados. Si se colocan alargadores, las conexiones se harán de forma adecuada, no aceptándose los empalmes provisionales.

Los cables y mangueras se tenderán a alturas mínimas de 2 m. o de 5 m., según pasen por zonas peatonales o de vehículos. Si se llevan por el suelo, se enterrarán convenientemente.

Extinción

Serán de polvo polivalente en general y de CO₂ en el caso de se instalen junto a cuadros eléctricos. Se colocarán en lugares de fácil acceso, cerca de las salidas de los locales, sobre paramentos verticales, a una altura máxima del suelo de 1,70 m. Deberán estar protegidos de forma que no se vean afectados por acciones físicas, químicas o atmosféricas. Se señalizarán según el RD 485/97, UNE 23033-1 y se adaptarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

4.12.2.2.2 Medios de Protección Individual

Los Equipos de Protección Individual (EPI) llevarán el marcado CE.

Protegerán del riesgo correspondiente y no serán un riesgo en sí mismos ni causarán molestias innecesarias. Serán ergonómicos, no podrá desajustarse de forma involuntaria, permitirán una ventilación suficiente o llevarán absorbentes de sudor, si pudiera ser enganchado se romperá

pasado cierto límite para eliminar peligros, su manejo será fácil y rápido y si fuera necesario llevarán dispositivos de resplandor. Llevarán inscrito el marcado y si no puede ser visible completamente durante toda su vida útil, aparecerá en el embalaje y el folleto informativo.

El fabricante los suministrarán junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil, controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y al menos en la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y serán reemplazados al término de su vida útil, o cuando estén deteriorados o hayan sufrido un trato límite.

Se utilizarán para usos previstos y de forma personal según a lo indicado por el fabricante al igual que el mantenimiento que lo supervisará el Delegado de Prevención.

Se cumplirá la siguiente normativa:

RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por la ley 31/1995 de 8 de noviembre, y O.M. de 16 de mayo de 1994, modificado y ampliado por RD 159/1995 y orden 20/02/97.

RD 773/1997 de 30 de mayo en aplicación de la ley 31/1995 de 8 de noviembre.

Protección Vías Respiratorias

Los EPI de vías respiratorias pueden ser filtros de partículas, de gases o mixtos, y equipos autónomos o semiautónomos de aire fresco, de aire comprimido, de circuito abierto o de circuito cerrado. Dispondrán de marcado CE.

Limitarán lo mínimo posible el campo visual y la visión del usuario y no se empañarán.

La unión a la cara del usuario será hermética aunque esté húmeda o mueva la cabeza. El montaje de los elementos reemplazables será fácil, y estará diseñado de forma que no se puedan colocar de manera incorrecta.

Estarán constituidos de materiales no inflamables, adecuados para el ambiente en el que vayan a ser utilizados. Serán resistentes a esfuerzos mecánicos, a la respiración, a la temperatura, y eficaces contra la filtración y la obstrucción.

En los filtros mixtos, el filtro contra partículas quedará en el lado de entrada del filtro de gas.

En los equipos autónomos o semiautónomos, la manguera será resistente al aplastamiento y al estrangulamiento. El flujo del aire no podrá ser apagado de forma involuntaria. El nivel máximo de ruido permitido dentro del capuz será de 80dB (A). la manguera de aire fresco no se podrá conectar al tubo de respiración o al adaptador facial.

Cumplirán sus normativas correspondientes: EN 136; 136-10; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 145-1; 145-2; 146; 147148-1; 148-2; 148-3; 149; 166; 269; 270; 271; 371; 372; 397; 405.

Gafas y Pantallas de Protección contra Partículas

Estos EPI pueden ser gafas de montura universal o integral, y pantallas faciales.

Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos de resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento. Cumplirán la norma EN 166.

Casco de Seguridad

Está formado por un armazón y un arnés. Deberá absorber los impactos, será resistente a la

perforación y a la llama y los puntos de anclaje del barboquejo caso de llevarlo serán resistentes a tracción. Dispondrán de marcado CE.

En caso de que se le haga un taladro, el casco se considerará como un modelo diferente. Deberá tener las dimensiones mínimas exigidas: distancia vertical externa 80 mm; distancia vertical interna 50 mm; espacio libre vertical interior 25 mm; espacio libre horizontal; altura de utilización 80 mm, 85 mm y 90 mm según sea para cascos colocados en la cabeza D, G y K; anchura de barboquejo 10 mm; si tiene ventilación de entre 150 y 450 mm².

Llevará marcado el número de la norma EN 397, la identificación del fabricante, el año y trimestre de fabricación, el modelo y la talla. Cumplirán la norma EN 397:1995.

Protección de Pies y Piernas

Calzado de seguridad, de protección y de trabajo, calzado y cubrecalzado de protección contra el calor y el frío, calzado de protección frente a la electricidad y las motosierras, protectores amovibles del empeine, polainas, suelas amovibles y rodilleras.

Dispondrán de marcado CE. Cada ejemplar llevará marcado o en etiqueta, de forma permanente la talla, la identificación del fabricante, el tipo de fabricante, la fecha de fabricación, la nacionalidad del fabricante, el número de la norma EN correspondiente, la protección ofrecida y la categoría.

Además de los requisitos mínimos indicados en la normativa correspondiente, el calzado de seguridad, protección y de trabajo de uso profesional, podrá llevar protección contra la perforación, penetración y absorción de agua, aislamiento frente al calor y al frío, suela con resaltes, podrá ser conductor, antiestático, absorbente de energía en el tacón, resistente al calor por contacto y a hidrocarburos.

En el calzado con protección contra la perforación, la plantilla irá incorporada al piso del calzado de forma que para quitarla habrá que destruir el piso del calzado. La plantilla tendrá unas dimensiones tales que la distancia máxima entre la horma y la plantilla será de 6,5 mm o de 17 mm en el tacón. Tendrá como máximo 3 orificios, de diámetro máximo 3 mm y no estarán en la zona de color amarillo.

El calzado conductor y antiestático no es aislante de la energía eléctrica, sino que permite al usuario librarse de las cargas estáticas que pueda acumular.

En el calzado con aislamiento frente al frío y al calor, el aislante estará incorporado al calzado de forma que no pueda quitarse sin destruir el piso del calzado.

Cumplirán las normas EN 340, 345, 346 y 347.

Protección de Manos y Brazos

Guantes contra agresiones mínimas, mecánicas, químicas, de origen eléctrico y térmico, contra el frío, microorganismos, radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva, manoplas, manguitos y mangas. Dispondrán de marcado CE.

Los materiales utilizados y las costuras serán resistentes. Los materiales no afectarán a la salud del usuario y el fabricante deberá indicar el contenido en sustancias que puedan provocar alergias.

El pH será próximo a la neutralidad y el contenido en cromo será menor de 2 mg/kg. Habrá de diferentes tallas definidas según las manos que deben llevarlo. Permitirán la máxima destieridad, la transmisión del vapor de agua, que si no fuera posible, se reducirá al mínimo el efecto de la transpiración.

Los guantes de alta visibilidad, estarán formados por los materiales definidos en la norma EN 471. La superficie de material reflectante será mayor del 50 % de la superficie del guante.

Los guantes llevarán marcada la identificación del fabricante, la designación del guante, la talla, la fecha de caducidad (si es necesario), y será visible, legible y duradero. En el envase irá marcado, además de lo indicado en el guante, las instrucciones de uso, la protección que ofrecen y pictogramas.

Las protecciones contra riesgos mecánicos serán resistentes a la abrasión, al corte por cuchilla, al desgarrado y a la perforación. También podrán tener resistencia al corte por impacto y

volúmica.

Las protecciones contra productos químicos serán resistentes a la penetración y a la permeabilidad y se darán datos de su resistencia mecánica. Las protecciones contra microorganismos tendrán resistencia a la penetración y se darán los datos sobre la resistencia mecánica.

Los protectores contra riesgos térmicos serán resistentes a la abrasión y al rasgado. Tendrán prestaciones frente a la llama, al calor de contacto, convectivo y radiante, a pequeñas salpicaduras de metal fundido y a grandes masa de metal fundido.

A las protecciones contra radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva se les exigirá eficacia de atenuación y uniformidad de distribución del material protector, integridad, impermeabilidad al vapor de agua y al agua (generalmente), resistencia al agrietamiento por ozono y si es necesario resistencia mecánica, química y especial.

Los guantes contra el frío serán resistentes a la abrasión, al rasgado, a la flexión, al frío, al frío convectivo y de contacto y se determinará su permeabilidad al agua. Cumplirán las normas EN 374, 388, 407, 420 y 421.

4.12.2.2.3 Maquinaria

La maquinaria dispondrá de «marcado CE», declaración «CE» de conformidad y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.

La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado según la periodicidad establecida en su manual de instrucciones. Además del mantenimiento establecido, se realizará revisión periódica de estado de conservación y funcionamiento por parte de responsable de uso.

La maquinaria será manejada por personal autorizado, experto en el uso y con los requisitos reglamentarios necesarios y atendiendo en todo momento lo dispuesto en el manual de instrucciones.

En los casos en los que en la utilización de la maquinaria se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

4.12.2.2.4 Útiles y Herramientas

La utilización de útiles y herramientas se realizará en su correcta forma de uso, en postura adecuada y estable.

Las herramientas estarán formadas por materiales resistentes, sin defectos ni deterioros, serán ergonómicas y adecuadas para los trabajos que van a realizar, permanecerán limpias y operativas para el uso.

Periódicamente se revisará el estado de conservación y mantenimiento sustituyendo los equipos que no reúnan las condiciones mínimas exigibles. Del mismo modo, se atenderá escrupulosamente sus instrucciones de uso y mantenimiento cuidando especialmente de no emplearlas en otros usos que los estipulados para la herramienta.

El operario que los vaya a utilizar estará adiestrado en su uso y mantenimiento.

Se almacenarán en lugar seco y protegido de la intemperie.

En los casos en los que en la utilización de esta herramienta se superen los valores de exposición

al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

4.12.2.2.5 Medios Auxiliares

El uso de medios auxiliares se realizará según las normas establecidas en su manual de uso redactado por el fabricante. Serán utilizados por personal experto en el manejo y conocedor de las condiciones de uso y mantenimiento.

Tras el montaje de los medios auxiliares, responsable de seguridad de la empresa instaladora comprobará la correcta disposición del medio auxiliar garantizando que se han instalado todos los dispositivos de prevención requeridos y que el montaje cumple con lo establecido en el manual de uso.

En este apartado, mención específica requiere el uso de andamios:

El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad, realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite, a menos que esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Será obligatoria la elaboración de un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, por una persona con una formación universitaria que lo habilite, en los siguientes tipos de andamios:

- a) Plataformas suspendidas y plataformas elevadoras sobre mástil.
- b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados cuya altura desde el nivel de apoyo hasta la coronación del andamio, exceda de seis metros o tengan elementos horizontales que salven vuelos entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
- c) Andamios instalados en el exterior, cuya distancia entre el apoyo y el suelo exceda de 24 metros de altura.
- d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura.

Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 1215/1997, modificado por el Real Decreto 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.

No será obligatoria la elaboración de un plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", el plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, o por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica, que les permita enfrentarse a riesgos como:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Otros riesgos.

Los trabajadores y la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje.

Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, las operaciones podrán ser

dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.
- c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

4.12.2.2.6 Señalización

El empresario deberá tomar las medidas necesarias de señalización, según lo indicado en proyecto y lo dispuesto en el RD 485/1997 "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo".

Las señales podrán ser de color, en forma de panel, luminosas, acústicas, gestuales y de comunicación verbal. Tendrán unas características que permitan una buena visibilidad y comprensión, sin que puedan dar lugar a interpretaciones erróneas. Se colocarán en lugares apropiados, iluminados, accesibles y visibles fácilmente. Permanecerán mientras exista el peligro del que advierten retirándolas inmediatamente una vez cesado el peligro. No se colocarán muchas señales muy próximas unas de otras.

Las de panel, deberán ser de material resistente a golpes y a la climatología.

Las señales luminosas tendrán una luz de intensidad suficiente, pero sin llegar a deslumbrar. Si es para peligros graves llevarán una lámpara de repuesto y se les harán revisiones especiales.

Las señales acústicas tendrán un nivel sonoro mayor que el ambiental, y no se utilizarán si éste último es muy fuerte. Si la señal es de evacuación, el sonido será continuo.

Las señales de riesgo, prohibición y obligación serán de panel. Los riesgos de caída, choques o golpes se indicarán mediante señal de panel, color de seguridad (franjas amarillas y negras inclinadas 45°) o ambas. La delimitación de zonas y vías de circulación se hará mediante color de seguridad, que contrastará con el del suelo.

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

Los equipos de protección de incendios serán rojos y se señalará su lugar de colocación. Los medios y equipos de salvamento y socorro se indicarán con señales de panel, las situaciones de emergencia con señales luminosas, acústicas, verbales o combinación de ellas, y las maniobras peligrosas con señales verbales, gestuales o ambas.

4.12.2.2.7 Instalaciones Provisionales de Salud y Confort

La temperatura, iluminación y ventilación en los locales será la adecuada para su uso. Los paramentos horizontales y verticales serán continuos, lisos e impermeables, de fácil limpieza, estarán enlucidos con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos. Todos los elementos tendrán el uso para el que fueron destinados y su funcionamiento será correcto.

El empresario se encargará de que las instalaciones estén en perfectas condiciones sanitarias, de la limpieza diaria y de que estén provistas de agua, jabón, toallas, recipientes de desechos, etc.

El empresario facilitará agua potable a los trabajadores por medio de grifos de agua corriente o en recipientes limpios. El agua para beber no podrá acumularse en recipientes abiertos o con cubiertas provisionales. El agua no podrá contaminarse por contacto o por porosidad. Se dispondrá de agua corriente caliente y fría para higiene y aseo. Los depósitos estarán cerrados herméticamente y tendrán llave de suministro. El número de aparatos y la dimensión de los locales será proporcional al número de trabajadores.

Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo, tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave. Si fuera necesario los trabajadores tendrán una taquilla para la ropa de trabajo y otra para la de calle y efectos personales. Si es necesario habrá instalaciones para dejar la ropa a secar.

Se dispondrá un mínimo de 2 m² por cada trabajador y 2,30 m de altura.

Si no hubiera vestuarios se dispondrá de lugares para dejar la ropa y objetos personales bajo llave.

Retretes

Estarán colocados en cabinas de dimensiones mínimas 1,20 x 1m. y 2,30 m de altura. Se instalarán un mínimo de uno por cada 25 trabajadores. Estarán cerca de los lugares de trabajo, y si comunican con ellos estarán cerradas y tendrán ventilación al exterior. Si comunican con aseos o pasillos con ventilación exterior, las cabinas podrán no tener techo. No podrán comunicar con comedores, cocinas, dormitorios ni vestuarios.

Las cabinas tendrán percha y puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior.

Tendrán descarga automática de agua corriente. Si no pudiera conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

4.12.2.1 CONDICIONES ECONÓMICAS

Mediciones y Valoraciones

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutadas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, la Dirección Facultativa y el Contratista.

En el presupuesto, solo se redactarán las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, sin tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las mismas.

Todos los trabajos y unidades de obra relacionados con la Seguridad que vayan a retirarse una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de partidas de Seguridad, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las partidas de seguridad ejecutadas en los

plazos previstos, a origen, al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a dichas partes. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

El abono de las certificaciones se realizará sujeto a lo establecido en el contrato de obra.

Certificación y Abono

El Promotor abonará las partidas ejecutadas del Plan de Seguridad y Salud de la obra, junto con las demás unidades de obra realizadas, al Contratista, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud y/o de la Dirección Facultativa.

Se abonarán los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud para cada unidad de seguridad, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

El plazo será mensual o en su caso, el indicado en el contrato de obra.

Unidades de Obra no Previstas

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa exigiera la ejecución de trabajos no estipulados en la Contrata o en el Plan aprobado, el Contratista quedará obligado. El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

La valoración de materiales o medios para ejecutar determinadas unidades de seguridad no establecidas en el Plan de Seguridad y Salud se calculará mediante la asignación de precios de materiales o medios similares. En su defecto, la cuantía será calculada por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa y el Contratista.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

Unidades por Administración

Para el abono de unidades realizadas por administración, el contratista presentará a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa la liquidación de los trabajos en base a la siguiente documentación: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, partes diarios de trabajo, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra y cualquier otra cargas correspondiente a la partida.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa, en partidas de la misma contratadas por administración.

4.12.2.2 CONDICIONES LEGALES

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

Real Decreto 2.291 / 1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1.627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Real Decreto 1.644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Resolución de 28 de febrero de 2012 de la Dirección General de Empleo que registra y publica el V Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

4.12.3 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD INCLUIDAS EN EN TOMO IV-V DEL PRESENTE PROYECTO

4.12.4 PLANOS

PLANOS DE IMPLANTACIÓN DE LA OBRA EN TOMO II. PLANOS

Verín, Julio de 2016
La proyectista,

Cristina Barja Barja