

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2

Documentación Técnica del Ámbito de actuación del
Campus de Villamayor de Gállego. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

I. Memoria y Anejos

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P2ZAZ00-AEC-ARME-00-000001

Septiembre 2025

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª - PLANTA
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V. Pérez', with a stylized, cursive script.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Fernández', with a stylized, cursive script.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice General

DOCUMENTO I:	MEMORIA Y ANEJOS
DOCUMENTO II:	PLANOS
DOCUMENTO III:	RESUMEN DE PRESUPUESTO

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Hoja Resumen de los Datos Generales

Fase de Proyecto:	Básico
Título del Proyecto:	Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior
Emplazamiento:	Campus de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

Uso principal del edificio:

<input type="checkbox"/> residencial	<input type="checkbox"/> turístico	<input type="checkbox"/> transporte	<input type="checkbox"/> sanitario
<input type="checkbox"/> comercial	<input checked="" type="checkbox"/> industrial	<input type="checkbox"/> espectáculo	<input type="checkbox"/> deportivo
<input type="checkbox"/> oficinas	<input type="checkbox"/> religioso	<input type="checkbox"/> agrícola	<input type="checkbox"/> educación

Usos subsidiarios del edificio:

residencial	locales	otros	Oficinas
-------------	---------	-------	----------

Nº de plantas:

Sobre rasante:	2	Bajo rasante:	0
----------------	---	---------------	---

Superficies:

Superficie total computable s/rasante:	148.729,61m²		
Superficie total construida b/rasante:	0 m²	Presupuesto Ejecución Material:	1.068.326.476,30 €

Estadística:

nueva planta	<input checked="" type="checkbox"/>	rehabilitación	<input type="checkbox"/>	vivienda libre	<input type="checkbox"/>	nº viviendas	-
legalización	<input type="checkbox"/>	reforma – ampliación	<input type="checkbox"/>	VP pública	<input type="checkbox"/>	nº locales	-
				VP privada	<input type="checkbox"/>	nº plazas de garaje	-

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Control de contenido del proyecto:

I. MEMORIA

Memoria descriptiva

MD 1	Identificación y objeto del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>
MD 2	Agentes de la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>
MD 3	Información previa: antecedentes, condicionantes de partida y estado actual	<input checked="" type="checkbox"/>
MD 4	Descripción del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>
MD 5	Justificación del cumplimiento de la normativa	<input checked="" type="checkbox"/>

Memoria constructiva

MC 1	Sustentación del edificio	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2	Sistema envolvente	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 3	Sistema de compartimentación	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 4	Sistema de acabados	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 5	Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 6	Equipamiento	<input checked="" type="checkbox"/>

Cumplimiento del CTE

MNCTE 1	Seguridad estructural	<input type="checkbox"/>
MNCTE 2	Seguridad en caso de incendio	<input checked="" type="checkbox"/>
SI 1	Propagación interior	<input checked="" type="checkbox"/>
SI 2	Propagación exterior	<input checked="" type="checkbox"/>
SI 3	Evacuación	<input checked="" type="checkbox"/>
SI 4	Instalaciones de protección contra incendios	<input checked="" type="checkbox"/>
SI 5	Intervención de bomberos	<input checked="" type="checkbox"/>
SI 6	Resistencia al fuego de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>
MNCTE 3	Seguridad de utilización y accesibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA1	Seguridad frente al riesgo de caídas	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	<input type="checkbox"/>
SUA6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	<input type="checkbox"/>
SUA7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	<input checked="" type="checkbox"/>
SUA9	Accesibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
MNCTE 4	Salubridad	<input checked="" type="checkbox"/>
HS1	Protección frente a la humedad	<input checked="" type="checkbox"/>
HS2	Recogida y evacuación de residuos	<input checked="" type="checkbox"/>
HS3	Calidad del aire interior	<input checked="" type="checkbox"/>
HS4	Suministro de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
HS5	Evacuación de aguas	<input checked="" type="checkbox"/>
HS6	Protección frente a la exposición al radón	<input checked="" type="checkbox"/>
MNCTE 5	Protección contra el ruido	<input type="checkbox"/>
MNCTE 6	Ahorro de energía	<input checked="" type="checkbox"/>
HE0	Limitación del consumo energético	<input checked="" type="checkbox"/>
HE1	Condiciones para el control de la demanda energética	<input checked="" type="checkbox"/>
HE2	Condiciones de las instalaciones térmicas	<input checked="" type="checkbox"/>
HE3	Condiciones de las instalaciones de iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
HE4	Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>
HE5	Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables	<input checked="" type="checkbox"/>
HE6	Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>

Cumplimiento de otros reglamentos

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Accesibilidad:	☒
- Ley 3/1997, de 7 de Abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación en la Comunidad Autónoma de Aragón	
- Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula a la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.	
Seguridad contra incendios:	☒
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales	

Anejos a la memoria

Estudio de Seguridad y Salud	☒
Plan de Gestión de Residuos	☒
Memoria Justificativa de Protección contra incendios	☒
Sistemas de Acondicionamiento, Instalaciones y Servicios	☒
Geología y Geotecnia	☒

II. PLANOS*

* Nota: Los planos cuyo código contiene ZAZ45, se refiere a la tipología de edificio de Centros de Datos "Doble", que se corresponden tanto al edificio ZAZ45-ZAZ46 como a los edificios ZAZ47-ZAZ48 y ZAZ49-ZAZ50.

1. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-010000 - ÍNDICE DE PLANOS	☒
2. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-100000 - PLANO DE SITUACIÓN	☒
3. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-110000 - PLANO DE EMPLAZAMIENTO	☒
4. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140000 - PLANO DE ORDENACIÓN Y USOS	☒
5. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140001 - PLANO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO 1	☒
6. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140002 - PLANO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO 2	☒
7. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140003 - CONDICIONES URBANÍSTICAS	☒
8. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140004 - VALLADO	☒
9. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140005 - ACCESIBILIDAD	☒
10. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140006 - ACCESIBILIDAD SECTOR 1	☒
11. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140007 - ACCESIBILIDAD SECTOR 3	☒
12. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140008 - ACCESIBILIDAD SECTOR 5	☒
13. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-150000 - PLANO DE FASE 1	☒
14. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-190000 - ALZADOS GENERALES	☒
15. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-190001 - SECCIONES GENERALES	☒
16. P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-190002 - ALZADOS DE VALLADO	☒
17. P2ZAZ00-AEC-ARDW-GH-200500 - CASETA DE CONTROL DE ACCESO - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS, SUPERFICIES, CUBIERTAS, ALZADOS Y SECCIONES	☒
18. P2ZAZ00-AEC-ARDW-PH-203100 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES	☒
19. P2ZAZ00-AEC-ARDW-PH-220500 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ALZADOS	☒
20. P2ZAZ00-AEC-ARDW-PH-240500 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECCIONES	☒
21. P2ZAZ00-AEC-ARDW-PW-200500 - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS, SUPERFICIES, CUBIERTAS, ALZADOS Y SECCIONES	☒
22. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-110000 - PLANO DE LOCALIZACIÓN	☒
23. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-120000 - PLANTA GENERAL. RESTRICCIONES DEL AREA	☒
24. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-130000 - PLANTA GENERAL. SERVICIOS	☒
25. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-140000 - PLANTA GENERAL. COORDENADAS DEL RECINTO	☒
26. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-160000 - PLANTA GENERAL. DÍA N	☒

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

27. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-180000 - PLANTA GENERAL. TOPOGRAFÍA Y RECINTOS	☒
28. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-200000 - PLANO RED DE PLUVIALES	☒
29. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210001 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 1	☒
30. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210002 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 2	☒
31. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210003 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 3	☒
32. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210004 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 4	☒
33. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210005 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 5	☒
34. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210006 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 6	☒
35. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210007 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 7	☒
36. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210008 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 8	☒
37. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210009 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 9	☒
38. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210010 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 10	☒
39. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210011 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 11	☒
40. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210012 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 12	☒
41. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210013 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 13	☒
42. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210014 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 14	☒
43. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-210015 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 15	☒
44. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220001 - PERFILES DE PLUVIALES 1	☒
45. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220002 - PERFILES DE PLUVIALES 2	☒
46. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220003 - PERFILES DE PLUVIALES 3	☒
47. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220004 - PERFILES DE PLUVIALES 4	☒
48. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220005 - PERFILES DE PLUVIALES 5	☒
49. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220006 - PERFILES DE PLUVIALES 6	☒
50. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220007 - PERFILES DE PLUVIALES 7	☒
51. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220008 - PERFILES DE PLUVIALES 8	☒
52. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220009 - PERFILES DE PLUVIALES 9	☒
53. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220010 - PERFILES DE PLUVIALES 10	☒
54. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220011 - PERFILES DE PLUVIALES 11	☒
55. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220012 - PERFILES DE PLUVIALES 12	☒
56. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220013 - PERFILES DE PLUVIALES 13	☒
57. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220014 - PERFILES DE PLUVIALES 14	☒
58. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220015 - PERFILES DE PLUVIALES 15	☒
59. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220016 - PERFILES DE PLUVIALES 16	☒
60. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220017 - PERFILES DE PLUVIALES 17	☒
61. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220018 - PERFILES DE PLUVIALES 18	☒
62. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220019 - PERFILES DE PLUVIALES 19	☒
63. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220020 - PERFILES DE PLUVIALES 20	☒
64. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220021 - PERFILES DE PLUVIALES 21	☒
65. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220022 - PERFILES DE PLUVIALES 22	☒
66. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220023 - PERFILES DE PLUVIALES 23	☒
67. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220024 - PERFILES DE PLUVIALES 24	☒
68. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220025 - PERFILES DE PLUVIALES 25	☒
69. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-220026 - PERFILES DE PLUVIALES 26	☒
70. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-300000 - RED DE AGUAS RESIDUALES	☒
71. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-310001 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 1	☒
72. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-310002 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 2	☒
73. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-310003 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 3	☒
74. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-310004 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 4	☒
75. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-310005 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 5	☒
76. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-310006 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 6	☒
77. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320001 - PERFILES DE RESIDUALES 1	☒

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

78. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320002 - PERFILES DE RESIDUALES 2	☒
79. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320003 - PERFILES DE RESIDUALES 3	☒
80. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320004 - PERFILES DE RESIDUALES 4	☒
81. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320005 - PERFILES DE RESIDUALES 5	☒
82. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320006 - PERFILES DE RESIDUALES 6	☒
83. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320007 - PERFILES DE RESIDUALES 7	☒
84. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320008 - PERFILES DE RESIDUALES 8	☒
85. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-320009 - PERFILES DE RESIDUALES 9	☒
86. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-330001 - PERFILES DE RECOGIDA PCI. SALA DE BATERÍAS 1	
87. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-330002 - PERFILES DE RECOGIDA PCI. SALA DE BATERÍAS 2	☒
88. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-330003 - PERFILES DE RECOGIDA PCI. SALA DE BATERÍAS 3	☒
89. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-400000 - RED DE ABASTECIMIENTO	☒
90. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410001 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 1	☒
91. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410002 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 2	☒
92. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410003 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 3	☒
93. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410004 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 4	☒
94. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410005 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 5	☒
95. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410006 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 6	☒
96. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410007 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 7	☒
97. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410008 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 8	☒
98. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-410009 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 9	☒
99. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-420000 - RED DE RIEGO	☒
100. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-490000 - RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	☒
101. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-500000 - PLANTA GENERAL. SERVICIOS EXISTENTES	☒
102. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-510000 - PLANTA GENERAL. REPOSICIÓN DE SERVICIOS	☒
AFECTADOS	
103. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-520000 - PLANO GENERAL. PAVIMENTACIÓN	☒
104. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-530000 - PLANTA GENERAL. NIVELES DE VIARIO	☒
105. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-540000 - PLANTA GENERAL. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	☒
106. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-540001 - PLANTA GENERAL. ISOPACAS	☒
107. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-560000 - PLANTA GENERAL. BORDILLOS	☒
108. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-570000 - ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	☒
109. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-570001 - ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	☒
110. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-570002 - ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	☒
111. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-570003 - ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	☒
112. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-570004 - ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	☒
113. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-570005 - ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	☒
114. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-590000 - LOCALIZACIÓN DE SECCIONES TRANSVERSALES	☒
115. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-600000 - PERFIL LONGITUDINAL	☒
116. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-600001 - PERFIL LONGITUDINAL	☒
117. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-600002 - PERFIL LONGITUDINAL	☒
118. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-600003 - PERFIL LONGITUDINAL	☒
119. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-600004 - PERFIL LONGITUDINAL	☒
120. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-610000 - SECCIÓN TRANSVERSAL	☒
121. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-610001 - SECCIÓN TRANSVERSAL	☒
122. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-700000 - DETALLE PAVIMENTOS	☒
123. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-700001 - DETALLE PAVIMENTOS	☒
124. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-800000 - PLANTA GENERAL. NIVELES	☒
125. P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-810000 - PLANTA GENERAL. SEGURIDAD	☒
126. P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-030000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - LEYENDAS, NOTAS, Y	☒

ABREVIATURAS

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

127.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-200000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ALTA/MEDIA TENSIÓN (I)	☒
128.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-200001 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ALTA/MEDIA TENSIÓN (II)	☒
129.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-200002 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ALTA/MEDIA TENSIÓN (III)	☒
130.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-200003 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - ESQUEMA DE PRINCIPIO BAJA TENSIÓN TIPO	☒
131.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-410000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA - ESQUEMA DE PRINCIPIO	☒
132.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-442000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ILUMINACIÓN EXTERIOR VIALES ACCESO	☒
133.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-450300 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	☒
134.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-00-450400 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	☒
135.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-C1-450100 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 1 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	☒
136.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-C2-450200 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 2 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	☒
137.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-GH-450000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - ILUMINACION DE EMERGENCIA Y DETECCION	☒
138.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-PH-450000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - EDIFICION DE BOMBAS DE INCENDIO - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	☒
139.	P2ZAZ00-AEC-ELDW-PW-450000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	☒
140.	P2ZAZ00-AEC-FSDW-00-030000 - ZAZ00 - FONTANERÍA - LEYENDAS Y NOTAS GENERALES	☒
141.	P2ZAZ00-AEC-FSDW-00-050001 - ZAZ00 - FONTANERÍA - PARCELA - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	☒
142.	P2ZAZ00-AEC-FSDW-00-110000 - ZAZ00 - FONTANERÍA - PARCELA - CAMPUS	☒
143.	P2ZAZ00-AEC-FSDW-00-150000 - ZAZ00 - FONTANERÍA - PARCELA - FASE1	☒
144.	P2ZAZ00-AEC-MEDW-00-030000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - LEYENDAS Y NOTAS GENERALES	☒
145.	P2ZAZ00-AEC-MEDW-00-040000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - CRITERIOS Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE HVAC	☒
146.	P2ZAZ00-AEC-MEDW-00-250000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - MÓDULO - ESQUEMA DE REFRIGERACION SALAS SERVIDORES EXTERIOR	☒
147.	P2ZAZ00-AEC-MEDW-00-250001 - ZAZ00 - MECÁNICAS - MÓDULO - ESQUEMA DE REFRIGERACION SALAS SERVIDORES INTERIOR	☒
148.	P2ZAZ00-AEC-MEDW-00-300000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - MÓDULO - ESQUEMA DE VENTILACIÓN - SALA DE SERVIDORES	☒
149.	P2ZAZ00-AEC-MEDW-PH-250000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ESQUEMA DE HVAC	☒
150.	P2ZAZ00-AEC-PADW-00-110000 - PLANO DE JARDINERÍA	☒
151.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA	☒
152.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN	☒
153.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1	☒
154.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3	☒

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

155.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4	<input checked="" type="checkbox"/>
156.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5	<input checked="" type="checkbox"/>
157.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6	<input checked="" type="checkbox"/>
158.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS	<input checked="" type="checkbox"/>
159.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500300 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
160.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500301 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
161.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500400 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
162.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500401 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
163.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - ESQUEMA DE PRINCIPIO	<input checked="" type="checkbox"/>
164.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540002 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - MATRIZ CAUSA - EFECTO	<input checked="" type="checkbox"/>
165.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540301 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
166.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540401 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
167.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-550000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - ESQUEMA DE MONTANTES	<input checked="" type="checkbox"/>
168.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500100 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
169.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500101 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
170.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-540101 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
171.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500200 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
172.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500201 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
173.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-540201 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
174.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-GH-323100 - CASETA DE CONTROL DE ACCESO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>
175.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-GH-500000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - EXTINTORES Y ZONIFICACION	<input checked="" type="checkbox"/>
176.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-323100 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>
177.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN PCI	<input checked="" type="checkbox"/>
178.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500001 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
179.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500002 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

180.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-540000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
181.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-323100 - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>
182.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-500001 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
183.	P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-540000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
184.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-203100 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
185.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-203101 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
186.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-203200 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 2 - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
187.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-203201 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 2 - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
188.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-205000 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
189.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-205001 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
190.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-205100 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
191.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-205101 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
192.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-230500 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - ALZADOS - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
193.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-230501 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - ALZADOS - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
194.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-240500 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECCIONES - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
195.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-240501 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECCIONES - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
196.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293100 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
197.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293101 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
198.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-203100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45- DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 Y NIVEL 2	<input checked="" type="checkbox"/>
199.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 1	<input checked="" type="checkbox"/>
200.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293200 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 2	<input checked="" type="checkbox"/>
201.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-C1-203100 - SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - DISTRIBUCIÓN, USOS Y COTAS - NIVEL 1 MODULO 1	<input checked="" type="checkbox"/>
202.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-C1-293100 - SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SUA - NIVEL 1 MODULO 1	<input checked="" type="checkbox"/>
203.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-C2-203200 - SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - DISTRIBUCIÓN, USOS Y COTAS - NIVEL 2 MODULO 2	<input checked="" type="checkbox"/>
204.	P2ZAZ45-AEC-ARDW-C2-293200 - SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SUA - NIVEL 2 MODULO 2	<input checked="" type="checkbox"/>
205.	P2ZAZ45-AEC-ELDW-00-240000 - ZAZ45 - ELECTRICIDAD - PATIO DE INSTALACIONES - DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES	<input checked="" type="checkbox"/>
206.	P2ZAZ45-AEC-ELDW-AD-200000 - ZAZ45 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE PRINCIPIO BAJA TENSIÓN TIPO	<input checked="" type="checkbox"/>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

207.	P2ZAZ45-AEC-ELDW-AD-450100 - ZAZ45 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>
208.	P2ZAZ45-AEC-ELDW-AD-450200 - ZAZ45 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>
209.	P2ZAZ45-AEC-ELDW-AD-450300 - ZAZ45 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>
210.	P2ZAZ45-AEC-ELDW-AD-450400 - ZAZ45 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>
211.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200002 - PLANO GENERAL. ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRA. EDIFICIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
212.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200003 - PLANO GENERAL. ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRA. PATIOS EXTERIORES	<input checked="" type="checkbox"/>
213.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200004 - PLANO GENERAL. EDIFICIOS. NIVEL 01	<input checked="" type="checkbox"/>
214.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200005 - PLANO GENERAL. - PLANTA PATIOS EXTERIORES. NIVEL 01	<input checked="" type="checkbox"/>
215.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200006 - PLANO GENERAL. LOSA DE FORJADO. EDIFICIOS. NIVEL 02	<input checked="" type="checkbox"/>
216.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200007 - PLANO GENERAL. CUBIERTA. EDIFICIOS. NIVEL 03	<input checked="" type="checkbox"/>
217.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200008 - PLANO GENERAL. ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA. EDIFICIOS. NIVEL 04	<input checked="" type="checkbox"/>
218.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-00-200009 - PLANO GENERAL. ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA. EDIFICIOS. NIVEL 05	<input checked="" type="checkbox"/>
219.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-AD-600001 - ALZADOS. EDIFICIO ADMINISTRATIVO. PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
220.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-AD-600002 - ALZADOS. EDIFICIO ADMINISTRATIVO. PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
221.	P2ZAZ45-AEC-ESDW-DC-600001 - ALZADOS. CENTRO DE DATOS	<input checked="" type="checkbox"/>
222.	P2ZAZ45-AEC-FSDW-AD-210000 - ZAZ45 - FONTANERIA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE FONTANERIA	<input checked="" type="checkbox"/>
223.	P2ZAZ45-AEC-FSDW-AD-230000 - ZAZ45 - FONTANERIA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE FONTANERIA - DETALLES	<input checked="" type="checkbox"/>
224.	P2ZAZ45-AEC-FSDW-AD-310000 - ZAZ45 - FONTANERIA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE SANEAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>
225.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-210100 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - NIVEL 1 - PLANO DE - PLANTA 1 - EVACUACIÓN DE HUMOS	<input checked="" type="checkbox"/>
226.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-210300 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - NIVEL CUBIERTA - EVACUACIÓN DE HUMOS	<input checked="" type="checkbox"/>
227.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-250000 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMA BOMBA DE CALOR 01 CIRCUITO PRIMARIO	<input checked="" type="checkbox"/>
228.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-250001 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMA BOMBA DE CALOR 02 CIRCUITO PRIMARIO	<input checked="" type="checkbox"/>
229.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-250002 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE CALEFACCIÓN CIRCUITO SECUNDARIO	<input checked="" type="checkbox"/>
230.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-250003 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE REFRIGERACIÓN CIRCUITO SECUNDARIO	<input checked="" type="checkbox"/>
231.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-300000 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE VENTILACIÓN I	<input checked="" type="checkbox"/>
232.	P2ZAZ45-AEC-MEDW-AD-300001 - ZAZ45 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE VENTILACIÓN II	<input checked="" type="checkbox"/>
233.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-300000 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
234.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-300001 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

235.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303100 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
236.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303101 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
237.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303200 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
238.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303201 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
239.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305000 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
240.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305001 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
241.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305100 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
242.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305101 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
243.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-330500 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
244.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-330501 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
245.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-340500 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 1	<input checked="" type="checkbox"/>
246.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-340501 - CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 2	<input checked="" type="checkbox"/>
247.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-403100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2	<input checked="" type="checkbox"/>
248.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500100 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
249.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500101 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
250.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500200 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
251.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500201 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
252.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500300 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
253.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500301 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
254.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500400 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES	<input checked="" type="checkbox"/>
255.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500401 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES	<input checked="" type="checkbox"/>
256.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540100 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
257.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540200 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
258.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540300 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
259.	P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540400 - ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

260.

P2ZAZ45-AEC-PIDW-C1-403100 - SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 MODULO 1

☒
261.

P2ZAZ45-AEC-PIDW-C2-403200 - SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 2 MODULO 2

☒

III. PRESUPUESTO

- Resumen de presupuesto

☒

Índice de la Memoria

MD 1	Identificación y objeto del proyecto	1
MD 2	Agentes de la edificación	1
MD 2.1	Promotor	1
MD 2.2	Arquitecto / Ingeniero	2
MD 2.3	Otros técnicos	2
MD 3	Información previa: Antecedentes, Condicionantes de partida y Estado actual	3
MD 3.1	Antecedentes de proyecto	3
	Identificación y objeto	3
MD 3.1.1	Agentes	3
MD 3.1.2	Antecedentes	3
MD 3.2	Información previa	4
MD 3.2.1	Emplazamiento	4
MD 3.2.2	Entorno físico	5
MD 3.2.3	Topografía	6
MD 3.2.4	Geología y geotecnia	9
MD 3.2.5	Propiedades adyacentes. Uso actual y propiedad	10
MD 3.3	Condicionantes de partida	10
MD 3.3.1	Servidumbres	10
MD 3.4	Estado actual	10
MD 3.4.1	Usos, superficies y edificabilidad	10
MD 3.4.2	Infraestructuras existentes	10
MD 4	Descripción del proyecto	13
MD 4.1	Descripción del proyecto de urbanización interior y los edificios	13
MD 4.1.1	Descripción del proyecto de urbanización interior	14
MD 4.1.2	Descripción general de los edificios	18
MD 4.1.3	Descripción de la geometría de los edificios	26
MD 4.2	Otras Actuaciones previstas	41
	Infraestructuras exteriores	41
MD 4.3	Fases del proyecto	42
MD 4.4	Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas	43
MD 4.4.1	Sistema de servicios	44
MD 5	Justificación del cumplimiento de la normativa	46
MD 5.1	Normas de disciplina urbanística y ordenanzas	46
MD 5.1.1	Adecuación a la normativa urbanística	46
MD 5.2	Marco técnico legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local	50
MD 5.2.1	Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local	50
MD 5.3	Cumplimiento CTE y otras normativas específicas: Prestaciones del edificio	53
MD 5.3.1	Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE	53
MD 5.3.2	Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE	55
MD 5.3.3	Limitaciones de uso del edificio	56
MC 1	Sustentación del edificio y sistema estructural	59
MC 2	Sistema envolvente	62
MC 3	Sistema de compartimentación	62
MC 4	Sistema de acabados	63
MC 5	Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios	63
MC 6	Equipamiento	63
MNCTE 1	Seguridad estructural	66

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

MNCTE 2 Seguridad en caso de incendio.....	67
MNCTE 3 Seguridad de utilización y accesibilidad	68
SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	69
SUA 1.1 Resbaladizidad de los suelos	69
SUA 1.2 Discontinuidades en el pavimento	69
SUA 1.3 Desniveles	70
SUA 1.4 Escaleras y rampas	72
SUA 1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores	78
SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	78
SUA 2.1 Impacto	78
SUA 2.2 Atrapamiento	81
SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	81
SUA 4 Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada	81
SUA 4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	82
SUA 4.2 Alumbrado normal en zonas de circulación	83
SUA 4.3 Alumbrado de emergencia	84
SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	87
SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	87
SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	88
SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	88
SUA 8.1 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (Edificio tipo ZAZ45)	88
SUA 8.2 Edificio de bombeo y Caseta de control de acceso	90
SUA 8.3 Tanques verticales	91
SUA 9 Accesibilidad	93
SUA 9.1 Condiciones funcionales	93
SUA 9.2 Dotación de elementos accesibles	95
SUA 9.3 Dotación	97
SUA 9.4 Características	98
MNCTE 4 Salubridad	100
HS 1 Protección frente a la humedad	101
HS 1.0 Muros en contacto con el terreno	101
HS 1.1 Suelos	103
HS 1.2 Fachadas y medianeras descubiertas	105
HS 1.3 Cubiertas planas	112
HS 2 Recogida y evacuación de residuos	119
HS 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva	119
HS 2.2 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas	120
HS 3 Calidad del Aire interior	120
HS 4 Suministro de agua	123
HS 5 Evacuación de aguas	123
HS 6 Protección frente a la exposición al radón	123
MNCTE 5 Protección contra el ruido	124
MNCTE 6 Ahorro de energía.....	125
HE0 Limitación del consumo energético	126
HE1 Limitación de la demanda energética	126
HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	128
HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	131
HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	140

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HE5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de energías renovables	140
HE6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos	143

Índice de figuras

Figura 1. Alcance del Proyecto	4
Figura 2. Emplazamiento del Campus	5
Figura 3. Situación de la parcela	6
Figura 4. Ortofoto mosaico.....	8
Figura 5. MDT	8
Figura 6. Levantamiento fotogramétrico	9
Figura 7. Mapa de pendientes	9
Figura 8. Redes viarias que se desarrollarán en el Proyecto de Urbanización	11
Figura 9. Proyecto de nueva carretera de conexión con la A-129.....	12
Figura 10. Planta general – esquema de ordenación	14
Figura 11. Entrada principal	15
Figura 12. Entrada secundaria.....	15
Figura 13. Planta general de la red viaria interna proyectada	16
Figura 14. Planta general de paisajismo.....	17
Figura 15. Ordenación y usos	19
Figura 16. Localización de los edificios dentro del Campus	20
Figura 17. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" – Nivel 1	21
Figura 18. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" – Cubierta.....	21
Figura 19. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" Planta sobrecubierta	22
Figura 20. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración	23
Figura 21. Vista aérea del Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración	23
Figura 22. Edificio Industrial Centro de Datos. Módulo tipo.....	24
Figura 23. Edificio de bombas y tanques de agua.....	25
Figura 24. Estación de bombeo de agua potable	25
Figura 25. Zona de Acceso Principal con el puesto de control	26
Figura 26. Vista aérea Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"	27
Figura 27. Alzado Oeste - Edificio de Administración	27
Figura 28. Alzado Sur Centro de Datos	27
Figura 29. Volumen Cuarto de bombas	28
Figura 30. Volumen Estación de bombeo	29
Figura 31. Imagen 3D de la Caseta de control de acceso.....	29
Figura 32. Plano de accesos a la fase 1 y a sus edificios	40
Figura 33. Acceso principal servicios de emergencia	41
Figura 34. Acceso secundario servicios de emergencia.....	41
Figura 35. Plano de faseado. Primera fase	42
Figura 36. Localización zona de estacionamiento	48
Figura 37. Gráfico medición barrera de protección	71
Figura 38. Gráfico características constructivas protecciones	72
Figura 39. Gráfico características constructivas escaleras	73
Figura 40. Gráfico cálculo peldaños escaleras de uso general	73
Figura 41. Calculo escaleras con tramos de distinta dirección.....	75
Figura 42. Gráfico limpieza de acristalamientos exteriores	78
Figura 43. Gráfico barrido de puertas laterales	79
Figura 44. Gráfico resistencia al impacto en superficies acristaladas	80
Figura 45. Gráfico distancia puerta corredera al elemento más próximo	81
Figura 46. Encuentro de muro con fachada.....	102
Figura 47. Disposición de elementos en encuentros verticales.....	103
Figura 48. Encuentros del suelo con los muros.....	105
Figura 49. Juntas de dilatación en fachadas	107
Figura 50. Arranque de la fachada desde la cimentación.....	108

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Figura 51. Encuentros de la fachada con los forjados	109
Figura 52. Encuentros de fachada y pilares	110
Figura 53. Sistema de evacuación camaras ventiladas	110
Figura 54. Encuentro de la fachada con la carpintería	111
Figura 55. Junta de las piezas con el goterón	111
Figura 56. Impermeabilización de paramento vertical	115
Figura 57. Encuentro de la cubierta con sumidero	116
Figura 58. Rebosadero	117
Figura 59. Red de recuperación de calor del sistema de acondicionamiento de las salas de servidores	123
Figura 60. Evaluación de la aportación de luz natural con un edificio obstáculo	134
Figura 61. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con patio de luces	135
Figura 62. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con lucernario	136
Figura 63. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior	149

Índice de tablas

Tabla 1. Marco de Referencia	7
Tabla 2. Red Topográfica de Bases	8
Tabla 3. Tabla de superficies construidas sobre rasante (Centro de Datos)	31
Tabla 4. Tabla de superficies construidas sobre rasante (Edificios Auxiliares)	31
Tabla 5. Tabla de Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "doble")	39
Tabla 6. Parámetros tipológicos y volumétricos	47
Tabla 7. Calculo dotación plazas de aparcamiento	47
Tabla 8. Dotación de aseos edificio doble	49
Tabla 9. Instalación de iluminación según exigencia del CTE DB HE 3 Eficiencia Energética ZAZ45	134
Tabla 10. Potencia requerida según DBHE5	143
Tabla 11. Requisitos mínimos de eficiencia energética	146
Tabla 12. Índice de eficiencia energética del alumbrado	147
Tabla 13. Valores definidos por las respectivas letras de consumo energético	148
Tabla 14. Plazas de aparcamiento por edificio	153

Glosario de Términos y Abreviaturas

Abreviatura	Significado
Ámbito de actuación	<i>Todos los terrenos afectados por la implantación del Campus específico al que refiere</i>
Ámbito de ordenación	<i>Todos los terrenos afectados por la implantación del Campus específico al que refiere que <u>requieren transformación urbanística</u></i>
Ámbito territorial	<i>Todos los terrenos afectados por el PIGA MSFT</i>
Ámbito territorial de ordenación	<i>Todos los terrenos afectados por el PIGA MSFT que <u>requieren transformación urbanística</u></i>
Ámbito territorial exterior al ámbito territorial de ordenación	<i>Todos los terrenos afectados por el PIGA MSFT que <u>NO requieren transformación urbanística</u></i>
ACS	<i>Agua Caliente Sanitaria</i>
ACUAES	<i>Aguas de las Cuencas de España.</i>
AE	<i>Aire de Extracción</i>
ALM	<i>Ayuntamiento de La Muela</i>
AQUARA	<i>Gestión Ciclo Integral de Aguas de Aragón, S.A.U.</i>
AVdG	<i>Ayuntamiento de Villamayor de Gallego</i>
AZAZ	<i>Ayuntamiento de Zaragoza</i>
BIC	<i>Bienes de Interés Cultural</i>
BIE	<i>Boca de Incendios Equipada</i>
BOA	<i>Boletín Oficial de Aragón</i>
BOE	<i>Boletín Oficial del Estado</i>
BT	<i>Baja Tension</i>
BTN	<i>Base Topográfica Nacional</i>
CA	<i>Corriente Alterna</i>
CC	<i>Corriente Continua</i>
CCAA	<i>Comunidades Autónomas</i>
CCTV	<i>Circuito Cerrado de Televisión</i>
CD	<i>(Edificio de) Centro de Datos</i>
CDLM	<i>Campus de Centros de Datos La Muela</i>
CDVdG	<i>Campus de Centros de Datos Villamayor de Gállego</i>
CDZAZ	<i>Campus de Centros de Datos Zaragoza</i>
CHE	<i>Confederación Hidrográfica del Ebro</i>
Convenio	<i>Convenio Urbanístico de colaboración entre el Excelentísimo Ayuntamiento de La Muela y la entidad mercantil INBISA GRUPO EMPRESARIAL S.L., orientado a favorecer el desarrollo del área de Suelo Urbanizable no Delimitado colindante al noroeste con el citado polígono, que constituye su 5ª fase; de fecha octubre de 2007</i>
CPR	<i>Construction Products Regulation</i>
CTE	<i>Código Técnico de la Edificación</i>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

CYA	<i>Canal Imperial de Aragón</i>
DB	<i>Documento Básico</i>
DGA	<i>Diputación General de Aragón</i>
DGC	<i>Dirección General de Carreteras</i>
DGCI	<i>Dirección General de Carreteras e Infraestructura del Gobierno de Aragón</i>
DIGA	<i>Declaración de (Inversión de Interés Autonómico con) Interés General de Aragón</i>
DIGA La Muela	<i>Declaración como inversión de interés autonómico con interés general el proyecto “Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft” en la Fase 5 del Polígono “Centro Vía” del término municipal de La Muela (Zaragoza) promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU</i>
DIGA Villamayor de Gállego	<i>Declaración como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto “Campus de Centros de Datos Microsoft” en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU</i>
DIGA Zaragoza	<i>Declaración como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto “Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft”, en el municipio de Zaragoza, promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU</i>
DI-SU	<i>Zona de Reserva de Infraestructuras</i>
DI-VI	<i>Sistema Local de Red Viaria</i>
DN	<i>Diámetro Nominal</i>
DV-ZV	<i>Sistema Local de Espacios Libres y Zonas Verdes</i>
E	<i>Edificabilidad (m²t)</i>
EBAP	<i>Estación de Bombeo de Agua Potable</i>
EBAR	<i>Estación de Bombeo de Aguas Residuales</i>
EDAR	<i>Estación Depuradora de Aguas Residuales</i>
EDAR	<i>Estación de Depuración de Aguas Residuales</i>
EI	<i>Integridad + Aislamiento térmico (resistencia al fuego de paredes y techo)</i>
EI	<i>Zona de Edificación Industrial</i>
EI-TIC	<i>Zona de Edificación Industrial de Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>
EN	<i>Normas Europeas</i>
EOTA	<i>Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón</i>
EP	<i>Zona de Equipamiento Polivalente</i>
ETAP	<i>Estación de Tratamiento de Agua Potable</i>
EUC	<i>Entidad Urbanística de Conservación</i>
FEDME	<i>Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada</i>
FFE	<i>Fundación de los Ferrocarriles Españoles</i>
FO	<i>Fibra Óptica</i>
FV	<i>Sistema Fotovoltaico</i>
GA	<i>Gobierno de Aragón</i>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HE	<i>Ahorro de energía</i>
HS	<i>Salubridad</i>
HS	<i>Salubridad</i>
IAA	<i>Instituto Aragonés del Agua</i>
IAEST	<i>Instituto Aragonés de Estadística</i>
IDA	<i>Parámetros de Calidad de Aire Interior</i>
le	<i>Índice de edificabilidad (m^2t/m^2s)</i>
IGEAR	<i>Instituto Geográfico de Aragón</i>
IGME	<i>Instituto Geológico y Minero de España</i>
IGN	<i>Instituto Geográfico Nacional</i>
INAGA	<i>Instituto Aragonés de Gestión Ambiental</i>
INE	<i>Instituto Nacional de Estadística</i>
ITC	<i>Instrucción Técnica Complementaria</i>
IVA	<i>Impuesto sobre el Valor Añadido</i>
LM	<i>La Muela</i>
LPPAA	<i>Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón</i>
m²s	<i>metros cuadrados de suelo</i>
m²t	<i>metros cuadrados de techo edificable</i>
Microsoft; MSFT	<i>Microsoft 7724 Spain, S.L.U., constituida bajo la legislación española, con domicilio social en Paseo del Club Deportivo nº 1, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid, provista de NIF B02806768 e inscrita en el Registro Mercantil de Madrid en la Hoja M- 734993. Microsoft tiene como socio único a Microsoft Ireland Operations Limited y a su vez es una filial indirectamente participada por Microsoft Corporation, sociedad con domicilio en One Microsoft Way, Redmond, Washington y cotizada en Nasdaq (Microsoft).</i>
MITECO	<i>Ministerio para la Transición Ecológica</i>
MITERD	<i>Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico</i>
MITMS	<i>Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible</i>
MT	<i>MediaTension</i>
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
NNUU	<i>Normas Urbanísticas</i>
NRI	<i>Nivel de Riesgo Intrínseco</i>
ODA	<i>Parámetros de Calidad de Aire Exterior</i>
ODT	<i>Obra de Drenaje Transversal</i>
OMM	<i>Organización Meteorológica Mundial</i>
OMS	<i>Organización Mundial de la Salud</i>
OSE	<i>Observatorio de la Sostenibilidad de España</i>
P.K.	<i>Punto Kilométrico</i>
PB	<i>Proyecto Básico</i>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

PCI	<i>Protección Contra Incendios</i>
PE	<i>Proyecto de Ejecución</i>
PGOU	<i>Plan General de Ordenación Urbana</i>
PGOU La Muela	<i>Plan General de Ordenación Urbana de La Muela, aprobado definitivamente el 4 de noviembre de 2004* (* Su último texto refundido (vigente), acordado por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio, con fecha 27 de junio de 2008, se toma como documento de referencia en la redacción de este Planeamiento</i>
PGOUZ; PGOUZ 2002	<i>Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, aprobado definitivamente el 31 de mayo de 2001*. (* Su último Texto Refundido (vigente), aprobado con fecha 26 de julio de 2024, se toma como documento de referencia en la redacción de este Planeamiento</i>
PHE	<i>Plan Hidrológico del Ebro</i>
PIGA	<i>Plan (y proyecto) de Interés General de Aragón</i>
PIGA La Muela	<i>Plan de Interés General de Aragón del proyecto “Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft” en la Fase 5 del Polígono “Centro Vía” del término municipal de La Muela (Zaragoza) promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU</i>
PIGA MSFT	<i>Plan de Interés General de Aragón para la Implantación e Interconexión de la Región MSFT en Aragón</i>
PIGA Villamayor de Gállego	<i>Plan de Interés General de Aragón del proyecto “Campus de Centros de Datos Microsoft” en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU</i>
PIGA Zaragoza	<i>Plan de Interés General de Aragón del proyecto “Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft”, en el municipio de Zaragoza, promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU</i>
PL	<i>Pluviales</i>
PNL	<i>Panel Board (Cuadro Eléctrico)</i>
PP	<i>Plan Parcial</i>
PR	<i>Proyecto de Reparcelación</i>
Promotor	<i>Microsoft</i>
Proyecto	<i>Proyecto del Campus de Centros de Datos específico al que se vincula</i>
PSS	<i>Plan de Salud y Seguridad</i>
PTAR	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</i>
PU	<i>Proyecto de Urbanización</i>
R	<i>Resistencia al Fuego de la estructura portante</i>
RD	<i>Real Decreto</i>
RDL	<i>Real Decreto Ley</i>
Reglamento de Planeamiento	<i>Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por el Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio</i>
REE	<i>Red Eléctrica Española</i>
REVAC	<i>Recurrido de Evacuación</i>
RIPCI	<i>Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios</i>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

RITE	<i>Reglamento de Instalaciones Técnicas en Edificios</i>
RP	<i>Reglamento de Planeamiento - Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana aprobado por el Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio</i>
RSCIEI	<i>Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales</i>
SAVE	<i>Sistema de Alimentación de Vehículo Eléctrico</i>
Sector	<i>Sector de planeamiento urbanístico del Campus de Centros de Datos específico al que se vincula</i>
SSGG	<i>Sistemas Generales</i>
SG-SCI	<i>Sistema General de Comunicaciones e Infraestructuras</i>
SG-VI	<i>Sistema General Viario</i>
SGUZ	<i>Sistema General (asociado al Suelo) Urbanizable</i>
SGUZ ZV (PU)	<i>Sistema General Urbanizable de Zonas Verdes (Públicas)</i>
SNU EP	<i>Suelo No Urbanizable Especial Productivo Agrario</i>
SNU ES	<i>Suelo No Urbanizable Especial Sectorial y Complementario</i>
SNU ES (SCI)	<i>Suelo No Urbanizable Especial de Sistema de Comunicaciones e Infraestructuras</i>
SI	<i>Seguridad en caso de incendio</i>
SI	<i>Seguridad en caso de incendio</i>
SIOSE	<i>Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España</i>
SPR	<i>Sistema de Protección al Rayo</i>
SUA	<i>Seguridad de utilización y accesibilidad</i>
SUDS	<i>Sistema Urbano de Drenaje Sostenible</i>
SUZ PCV-F5	<i>Sector urbanístico de suelo Urbanizable Fase 5 del Polígono Centrovía del Plan General de Ordenación Urbana de La Muela</i>
SyVA	<i>Suelo y Vivienda de Aragón</i>
TAP	<i>Tanque de Agua Potable</i>
TP	<i>Trial pit (calicata)</i>
TRLOTA	<i>Texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, aprobado por Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón</i>
TRLUA	<i>Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, aprobado por Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón</i>
U (valor)	<i>Coefficiente de transferencia de calor</i>
UA	<i>Unidades de aprovechamiento (= m² del uso característico)</i>
UE	<i>Unión Europea</i>
UMS	<i>Centro de Reparto en Media Tensión</i>
UNE	<i>Asociación Española de Normalización</i>
USS	<i>Centro de Seccionamiento en Media Tensión</i>
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

VdG	<i>Villamayor de Gállego</i>
VE	<i>Vehículo Eléctrico</i>
VEEI	<i>Valor de Eficiencia Energética de la Instalación</i>
ZAZ	<i>Zaragoza</i>

Three thin, dark grey lines intersect to form a large triangle on the left side of the page. One line runs diagonally from the top left towards the bottom right. Another line runs diagonally from the top right towards the bottom left. A third line runs diagonally from the top left towards the bottom right, crossing the other two.

MD

Memoria Descriptiva y Justificativa

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Modificación conforme a la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Anejo I. Contenido del Proyecto

I.Memoria

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.1 Agentes*. Promotor, proyectista, otros técnicos.

1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc.

Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 Prestaciones del edificio* Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el **CTE**.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

(*) Los marcados con asterisco son los que, al menos, debe contener el Proyecto Básico.

MD 1 Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto	Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior.
Objeto del proyecto	Redacción de Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior.
Situación	Campus de Villamayor de Gállego (Zaragoza).
Fases encargadas	Redacción de los distintos Proyectos Técnicos (Básico y de Ejecución) en relación con las parcelas indicadas.

MD 2 Agentes de la edificación

MD 2.1 Promotor

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

CIF: B-02806768, Dirección: Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Carmen Carolina Castillo

DNI: 50344601O, Dirección: Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

MD 2.2 Arquitecto / Ingeniero

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.

CIF B-82280785

Dirección: C/ Alfonso XII nº62 5ª Planta, 28014 Madrid

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,

N.º Colegiado: C.O.A.M.14.048,

DNI: 70047018-N;

Roberto Fernández, Ingeniero,

Nº Colegiado: COLIM: 11.207

DNI: 02648836-H;

Dirección: Alfonso XII 62, 28014 Madrid,

MD 2.3 Otros técnicos

Director de Obra

Pendiente de adjudicación. Se aporta hoja de dirección para efectos de tramitación de licencia a nombre de Victor Pérez Raposo

Director de Ejecución

Pendiente de adjudicación

Constructor

Pendiente de adjudicación

Autor del estudio

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.

de seguridad y salud

CIF B-82280785 Dirección: C/ Alfonso XII nº62 5ª Planta, 28014 Madrid

Victor Pérez Raposo, Arquitecto, N.º Colegiado: 14.048, Colegio: C.O.A.M.

DNI: 70047018-N; Dirección: Alfonso XII 62, 28014 Madrid,

Entidades de control

Pendiente de adjudicación

MD 3 Información previa: Antecedentes, Condicionantes de partida y Estado actual

MD 3.1 Antecedentes de proyecto

Identificación y objeto

Este Proyecto tiene la finalidad de definir, a nivel de Proyecto Básico, el Campus de Centros de Datos de Microsoft e infraestructuras asociadas, en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza).

El Proyecto se desarrollará sobre una superficie total 548.858,25 m², que, de origen (con carácter previo al presente PIGA), corresponde a varias parcelas catastrales, las cuales resultan afectadas (total o parcialmente) por la implantación de este Proyecto.

MD 3.1.1 Agentes

Promotor

Este documento se redacta por iniciativa de Microsoft 7724 Spain, S.L.U., (en adelante, el Promotor, Microsoft o MSFT). sociedad constituida bajo la legislación española, con domicilio social en Paseo del Club Deportivo nº 1, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid, provista de NIF B02806768 e inscrita en el Registro Mercantil de Madrid en la Hoja M- 734993. Microsoft tiene como socio único a Microsoft Ireland Operations Limited y a su vez es una filial indirectamente participada por Microsoft Corporation, sociedad con domicilio en One Microsoft Way, Redmond, Washington y cotizada en Nasdaq.

Microsoft Corporation es una empresa multinacional estadounidense que desarrolla y comercializa servicios tecnológicos, incluyendo software, hardware, y servicios de Tecnologías de la Información.

Equipo de diseño

Este proyecto ha sido ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. (en lo sucesivo, AECOM), empresa de ingeniería, arquitectura y medio ambiente referente en España dedicada al diseño y gestión integral de proyectos multidisciplinarios a nivel nacional y en muchos otros países alrededor del mundo.

MD 3.1.2 Antecedentes

El 11 de julio de 2024, el Gobierno de Aragón acuerda la Declaración de Inversión de Interés Autonómico con Interés General del Proyecto “Campus de Centros de Datos Microsoft” en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU. (en lo sucesivo, DIGA Villamayor de Gállego) y se publicó en el Boletín Oficial de Aragón -BOA. Núm. 141 de 22 de julio de 2024-, en cumplimiento de la ORDEN EEI/785/2024, de 11 de julio, por la que debía darse publicidad al mismo.

Este Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior, forma parte de la documentación técnica relativa Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón, en el Ámbito de actuación del Campus de Villamayor de Gállego, Zaragoza” (en adelante, PIGA Villamayor de Gállego).

El PIGA de Villamayor de Gállego forma parte además de un proyecto global de Microsoft en Aragón cuyo objeto es la interrelación de este y otros Campus de Centros de Datos de esta misma compañía ubicados en diferentes municipios de la comunidad autónoma aragonesa.

Al respecto, se adelantaba ya, en la memoria que acompañó a la solicitud de la DIGA Villamayor de Gállego, lo siguiente:

“(…) en el futuro podría ser necesaria su interrelación con otros centros de datos que se lleguen a implantar en la Comunidad Autónoma de Aragón debiendo tramitar un PIGA conjunto para desarrollar e interconectar varios centros de datos de Microsoft en Aragón, (…) la declaración como proyecto de interés general de Aragón que se solicita se integraría automáticamente dentro del proceso de aprobación del futuro PIGA; juntamente con

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

las demás declaraciones que deban tramitarse igualmente para los futuros centros adicionales. Todos ellos conformarían, en tal caso, un proyecto único a estos efectos”.

El instrumento naturalmente llamado a permitir esta interrelación entre los distintos proyectos de Microsoft en la Comunidad Autónoma de Aragón desde la perspectiva territorial es un PIGA (Plan). De este modo, según se adelantaba ya en la DIGA Villamayor de Gállego, el PIGA Villamayor de Gállego (del que forma parte este Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior), se integra y forma parte, a su vez, de este Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón (en adelante PIGA Global MSFT).

Alcance

El alcance de este Proyecto Básico se circunscribe al interior de la Parcela de usos productivos (Tecnologías de la Información y la Comunicación) EI-TIC/C1 definida en el Planeamiento de Interés General.

El resto de las intervenciones exteriores se desarrollan en el correspondientes Proyectos de Urbanización e Infraestructuras exteriores.

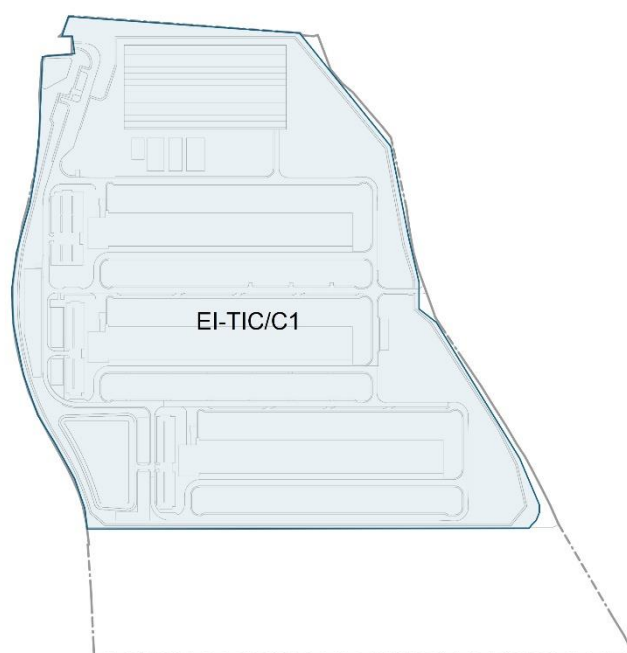


Figura 1. Alcance del Proyecto

MD 3.2 Información previa

MD 3.2.1 Emplazamiento

El presente Proyecto Básico se encuentra en la parcela situada en el nuevo Sector de planeamiento ‘Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego’, delimitado al sur del casco urbano de Villamayor de Gállego en terrenos principalmente clasificados como suelo urbanizable no delimitado (SUZ).

El ámbito limita al oeste con el nuevo Sistema General Viario, aprobado como parte del presente PIGA, que conecta con la A-129, al este con el Camino de Puebla, al norte con parcelas de suelo rústico, y al sur con un futuro centro de usos productivos. La parcela tiene una superficie de 548.858,25 m².

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

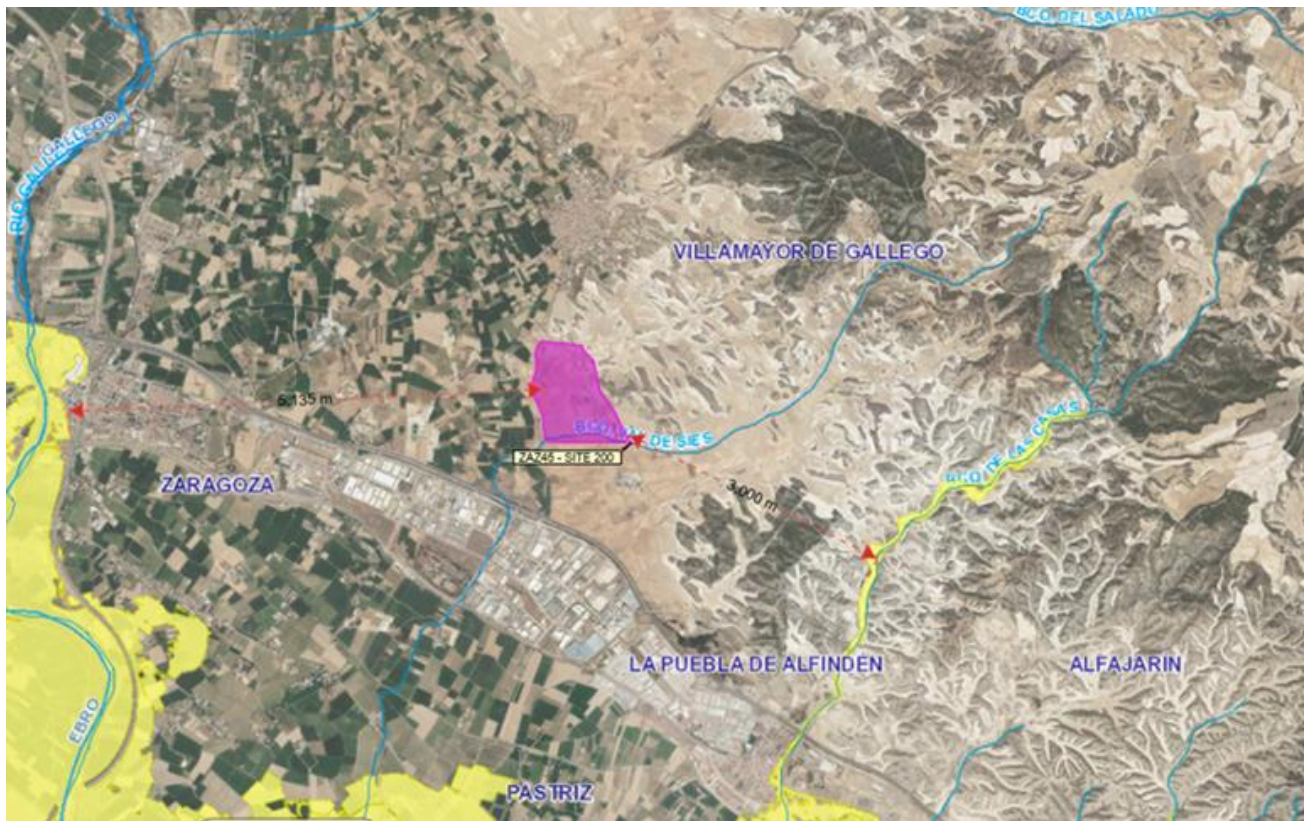


Figura 2. Emplazamiento del Campus

Los edificios e infraestructuras que son parte del objeto del presente Proyecto Básico se situarán en las parcelas resultantes previstas en el Documento de Ordenación Urbanística del nuevo Plan de Interés General.

MD 3.2.2 Entorno físico

Forma: El solar adopta la forma de un polígono irregular de varios lados, encerrando en su interior una superficie relativamente plana.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

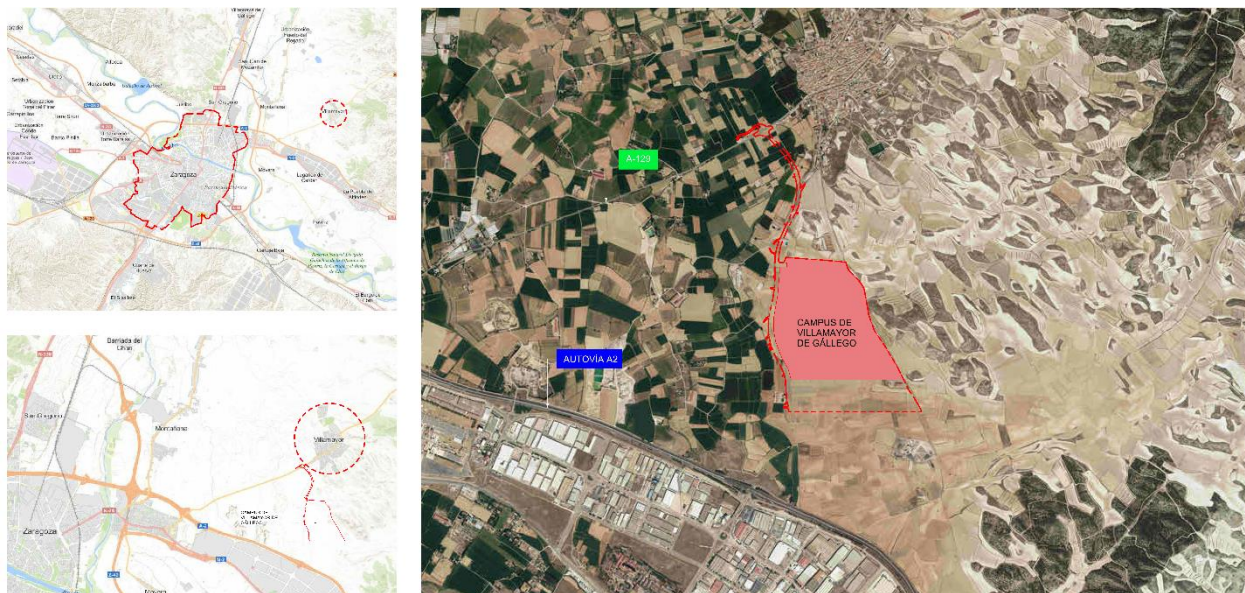


Figura 3. Situación de la parcela

Linderos: Limita al norte con suelo sin edificar dedicado al uso agrícola, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 411 m.

Limita al sur con los suelos ordenados por el futuro PIGA dedicados a zonas verdes públicas e infraestructuras públicas de saneamiento de pluviales, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 746 m.

Limita al oeste con la carretera de nueva construcción, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 853 m.

Limita al este con suelo sin edificar dedicado al uso agrícola, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 885 m.

MD 3.2.3 Topografía

Los trabajos cartográficos y topográficos requeridos para la obtención de una cartografía a escala 1/500 y los levantamientos de detalle solicitados por las diferentes disciplinas, necesarios para el “Proyecto Básico de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de Gállego (Zaragoza)” fueron realizados en febrero de 2024.

Dichos trabajos comprendieron las siguientes actividades, englobándose en dos categorías principalmente, trabajos de campo y gabinete:

- TRABAJOS DE CAMPO
 - Vuelo Fotogramétrico
 - Enlace con la Red Geodésica y establecimiento de una Red Topográfica
 - Puntos de Control
 - Levantamientos complementarios
- TRABAJOS DE GABINETE
 - Procesamiento del vuelo
 - Restitución digital a escala 1:500
 - Ortofotomosaico
 - MDT y MDS

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

• Informe de los trabajos

Todos los cálculos y los productos obtenidos están referidos al sistema de referencia geodésico oficial en la Península Ibérica, ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) y a la proyección Universal Transversa Mercator (UTM) en el huso.

Los parámetros que definen el sistema ETRS-89 son los siguientes:

- Elipsoide (GRS80).
- Longitud del semieje mayor del elipsoide = Radio ecuatorial (a) = 6 378 137 m
- Longitud del semieje menor del elipsoide = Radio polar (a) 6 356 752 m
- Achatamiento inverso (1/f) = 1/298,257222101
- Latitud referida al Ecuador y considerada positiva hacia el Norte y negativa hacia el Sur de este.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas hacia el Este y negativo hacia el Oeste de este.
- El origen de altitudes es el del nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante, habiendo sido adquirido de las señales de Nivelación de Alta Precisión (N.A.P.), Nivelación de Precisión (N.P.), o Nivelación Geodésica (N.G.) establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.). • T
- Toda la cartografía se ha referido a un único sistema de coordenadas Huso 30

La altura ortométrica de los puntos de referencia se obtiene aplicando el modelo de geoide EGM08-REDNAP facilitado por el IGN.

Para el enlace con la geodesia se ha utilizado como marco de referencias las siguientes Vértices Geodésicos

Nº	Vértice	Nombre	Red	Propiedad
1	ZARA	Zaragoza	Red ERGNSS	IGN/Ministerio de Transportes
2	ZGZA	Zaragoza	Red ERGNSS	ARAGEA/ CCAA Aragón
3	ZUER	Zuera	Red ERGNSS	ARAGEA/CCAA Aragón

Tabla 1. Marco de Referencia

Para la realización de posteriores trabajos se ha dejado materializado perimetralmente a la zona de actuación una Red Topográfica de Bases.

Punto Id	Coordenada X	Coordenada Y	Altura Ortom	Latitud WGS84	Longitud WGS84	Altura Elip WGS84
V-01	685973.828	4614954.326	229.447	41° 39' 52.73584" N	0° 45' 58.22826" O	279.347
V-02	685584.862	4615599.105	225.210	41° 40' 13.95398" N	0° 46' 14.31438" O	275.110
V-03	685576.597	4615587.726	224.758	41° 40' 13.59223" N	0° 46' 14.68427" O	274.658
V-04	685004.491	4616138.412	218.086	41° 40' 31.91425" N	0° 46' 38.79314" O	267.983
V-05	685474.663	4615352.717	228.866	41° 40' 06.06307" N	0° 46' 19.35190" O	278.763
V-06	684995.706	4614924.762	215.516	41° 39' 52.59759" N	0° 46' 40.52588" O	265.406
V-07	684646.694	4616739.061	213.940	41° 40' 51.67504" N	0° 46' 53.58757" O	263.836

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

V-08	684923.649	4616877.681	216.300	41° 40' 55.93519" N	0° 46' 41.46267" O	266.200
V-09	685023.741	4616971.948	217.203	41° 40' 58.90584" N	0° 46' 37.03135" O	267.104
V-10	685366.834	4616413.621	231.243	41° 40' 40.52812" N	0° 46' 22.82612" O	281.145

Tabla 2. Red Topográfica de Bases

La orografía del terreno es mayoritariamente llana. El punto de mayor elevación se encuentra en la zona Sureste, con una cota de 230,10 m y la menor elevación en el Suroeste con una elevación de 214,00 m.



Figura 4. Ortofoto mosaico

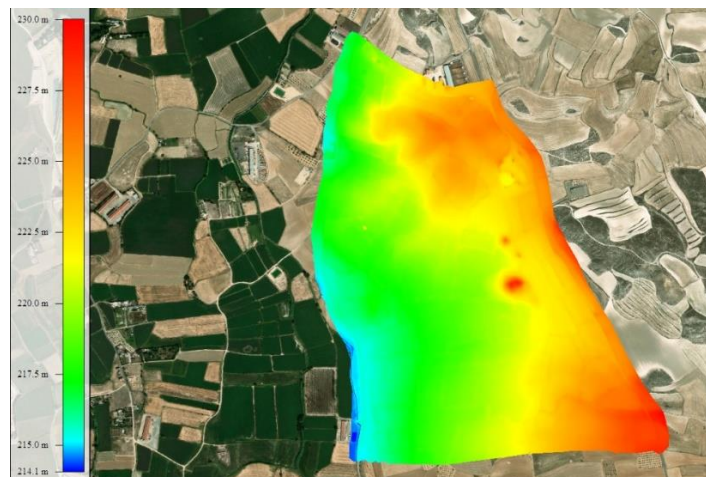


Figura 5. MDT

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 6. Levantamiento fotogramétrico



Figura 7. Mapa de pendientes

Prácticamente la totalidad del área estudiada presenta pendientes suaves con rangos comprendidos mayoritariamente entre el 0 y el 5%. Únicamente existen unos pequeños montículos aislados que generan pendientes mayores al 5% y pudiendo llegar esporádicamente al 50%.

MD 3.2.4 Geología y geotecnia

La información de este apartado puede consultarse en el *Anejo V de Geología y Geotecnia*.

MD 3.2.5 Propiedades adyacentes. Uso actual y propiedad

Esta información puede consultarse en el Texto Refundido del Plan General de Zaragoza, aprobado definitivamente el 19 de diciembre de 2002 y publicado en el Boletín Oficial de Aragón n.º 1 de 3 de enero de 2003 (resolución de aprobación y regulaciones de planificación urbana), y sus posteriores modificaciones (hasta el 24 de enero de 2006) aprobadas definitivamente el 30 de abril de 2004 y publicadas en el Boletín Oficial de la Provincia de Zaragoza n.º 132 de 12 de junio de 2004 (sólo resolución de aprobación) (aprobadas por el Ayuntamiento de Zaragoza), y el 19 de febrero de 2010 (aprobadas por el Ayuntamiento) y publicadas en el BOA n.º 52 de 16 de marzo de 2010 (resolución de aprobación y regulaciones de planificación urbana).

MD 3.3 Condicionantes de partida

MD 3.3.1 Servidumbres

La parcela resultante de la ordenación del futuro PIGA no tendrá servidumbres.

MD 3.4 Estado actual

MD 3.4.1 Usos, superficies y edificabilidad

Usos característicos

El uso característico de los edificios de los Centros de Datos es industrial, ligado a las tecnologías de la información y la comunicación. Existen usos complementarios ligados a la actividad de los centros de datos como oficinas ligadas al uso productivo e instalaciones de suministro.

Superficie de la parcela

La parcela objeto del proyecto tiene una superficie total de 548.858,25 m².

Edificabilidad

La edificabilidad máxima se ha establecido en: 163.602,57 m².

MD 3.4.2 Infraestructuras existentes

Las redes de servicios e infraestructuras exteriores se detallan en el Tomo II.2, Libro D del presente Plan de Interés General y las futuras redes que darán servicio a la parcela se describen en el Proyecto de Urbanización (Tomo II.2, Libro B).

Infraestructuras existentes – Red de pluviales

Se detallan en la documentación del Proyecto de Urbanización del presente PIGA (Tomo II.2, Libro B). Se han mantenido comunicaciones con la C.H.E. para coordinar los puntos de vertido y los caudales admisibles.

Infraestructuras existentes – Red de Saneamiento

No existe actualmente en la parcela. Se desarrolla de acuerdo con el Proyecto de Urbanización del presente PIGA (Tomo II.2, Libro B).

Infraestructuras existentes – Telefonía-red eléctrica

No se han detectado redes eléctricas y de telecomunicaciones adicionales

Infraestructuras existentes – Obra Civil Jardinería

La parcela actualmente no presenta ningún tipo de jardinería pues está sin ningún tipo de uso nos encontramos con una flora salvaje propia del entorno de Villamayor de Gállego.

Infraestructuras existentes – Edificios existentes

Las edificaciones existentes se describen en detalle en el Documento de Ordenación Urbanística (Tomo II.2, Libro A) del presente Planeamiento de Interés General.

Infraestructuras existentes – Redes viarias

Según se ha descrito previamente, no existen infraestructuras viarias existentes dentro de la parcela. Solamente, se cuenta con caminos rurales sin pavimentar.

El nuevo desarrollo urbanístico (polígono exterior y parcela del promotor) se conectará a la red de viaria existente del entorno cercano. El Camino Puebla es una carretera asfaltada que discurre de norte a sur desde la A-129 (Carretera Regional) y conecta con el solar por el límite este. El proyecto de urbanización prevé diseñar una nueva Carretera Autonómica al oeste que unirá la A-129 (carretera autonómica) con la A-2 (Carretera Nacional), desarrollando únicamente un sector de la carretera hasta el límite sur de la parcela. El resto hasta la conexión con la A-2 se desarrollará por el promotor del ámbito al sur de la parcela. El proyecto de urbanización de la carretera se incluye en el Tomo II.2, Libro B del presente PIGA.

La nueva carretera servirá de acceso al nuevo desarrollo.



Figura 8. Redes viarias que se desarrollarán en el Proyecto de Urbanización

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 9. Proyecto de nueva carretera de conexión con la A-129

MD 4 Descripción del proyecto

MD 4.1 Descripción del proyecto de urbanización interior y los edificios

El Proyecto básico incluye la construcción de tres Centros de Datos cuyas instalaciones de climatización se situarán en la cubierta de los edificios, espacios exteriores para las instalaciones de generación de energía, y edificios de apoyo. También se urbanizará la parcela, con redes enterradas, conexión a servicios y ajardinamiento. Se prevé, asimismo, una subestación eléctrica en un proyecto separado.

Elementos principales:

- 3 Centros de Datos tipo “Doble”, con módulos de servidores y edificios administrativos orientados en dirección este-oeste.
- Patios para equipos eléctricos.
- Equipos de climatización que dan servicio a cada edificio ubicados en la sobrecubierta de cada uno de los edificios, así como los generadores que asisten la operación de dichos equipos ubicados en el patio de instalaciones
- Edificio de bombas y tanques de agua para incendios.
- Edificio de estación de bombeo de agua potable.
- Aparcamientos, estanque de aguas pluviales, subestación eléctrica, paneles fotovoltaicos, caseta de control, vallados y ajardinamiento.

Una entrada principal ubicada en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad y una entrada secundaria en el centro del lindero este.

Criterios de Diseño:

- Orientación este-oeste según la topografía.
- Pendientes de carretera $\leq 5\%$.
- Minimizar muros de contención y puertas.
- Optimizar distancias de viaje y recorridos de servicios.
- Laguna de atenuación en el nivel más bajo.
- Espacio entre edificios para construcción en fases.
- Carreteras y estacionamiento según normativa y necesidades del Promotor.
- Paisajismo de bajo consumo de agua.
- Generación de electricidad con paneles fotovoltaicos según la normativa aplicable.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

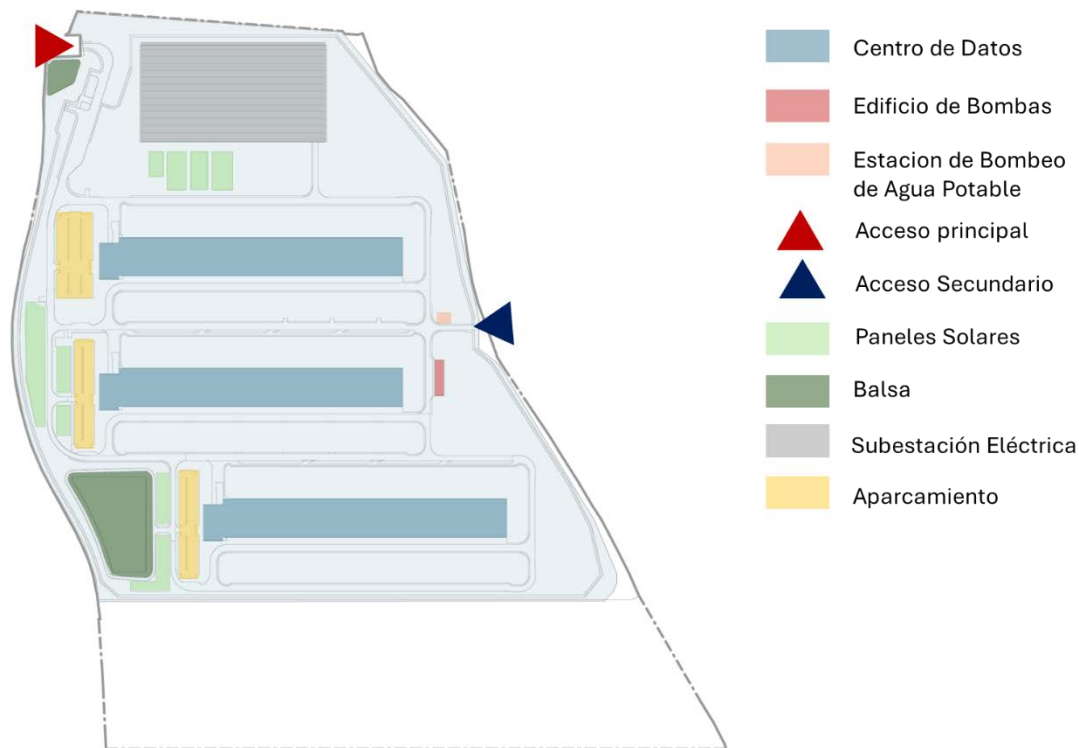


Figura 10. Planta general – esquema de ordenación

MD 4.1.1 Descripción del proyecto de urbanización interior

Accesos y vallado

La parcela estará delimitada por un doble vallado para garantizar la seguridad. El primer vallado marcará el límite de la propiedad, mientras que el segundo, a mínimo 3 m de distancia, cumplirá con los requisitos de seguridad del cliente.

La parcela tendrá dos accesos controlados:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con la nueva infraestructura de la carretera mediante una intersección en T con carriles de aceleración y deceleración y que comunica con la A.129 al norte y con la A-2 cuando se desarrolle la sección contigua a desarrollar por el futuro desarrollo independiente.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero este de la parcela comunicará con el Camino de Puebla: camino público asfaltado que discurre a lo largo del límite este.

Todos los accesos permiten la entrada y salida sin obstaculizar el tráfico exterior. El acceso principal, señalizado según la sección SUA 7 del Código Técnico de la Edificación, indicará claramente el sentido de circulación, salidas, velocidad máxima (20 km/h), y zonas de tránsito y paso de peatones.

En el acceso principal, los flujos de entrada pasarán por un puesto de control con barreras de seguridad. Habrá viales separados para personal acreditado y vehículos pesados/no acreditados, con espacio para maniobras de camiones. La salida se realizará por un carril único con barrera.

Los accesos secundarios serán para vehículos de servicio y cumplirán con SUA7.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

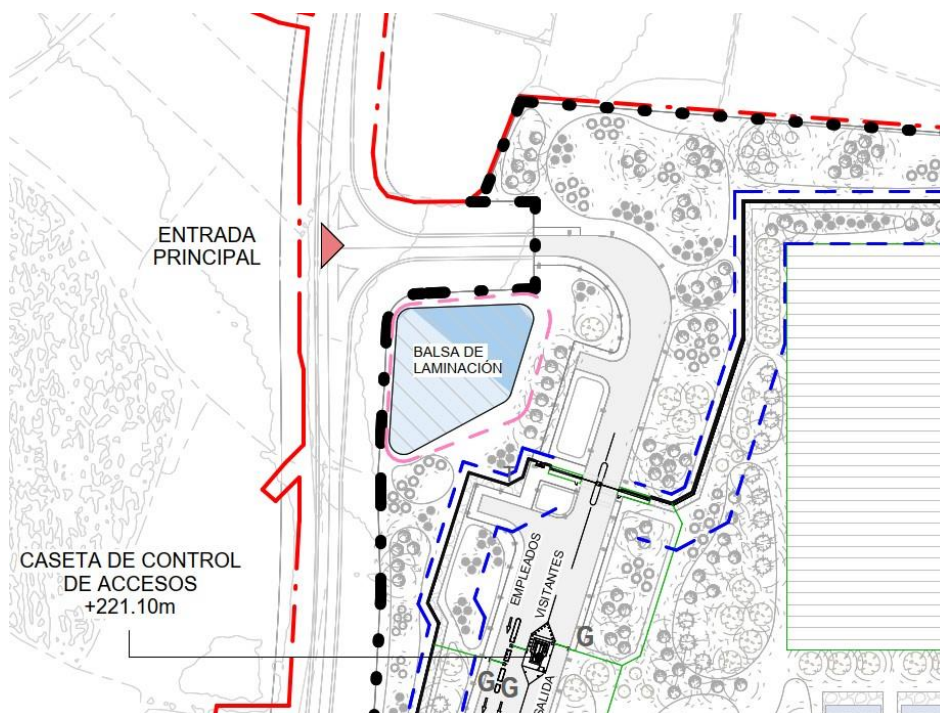


Figura 11. Entrada principal

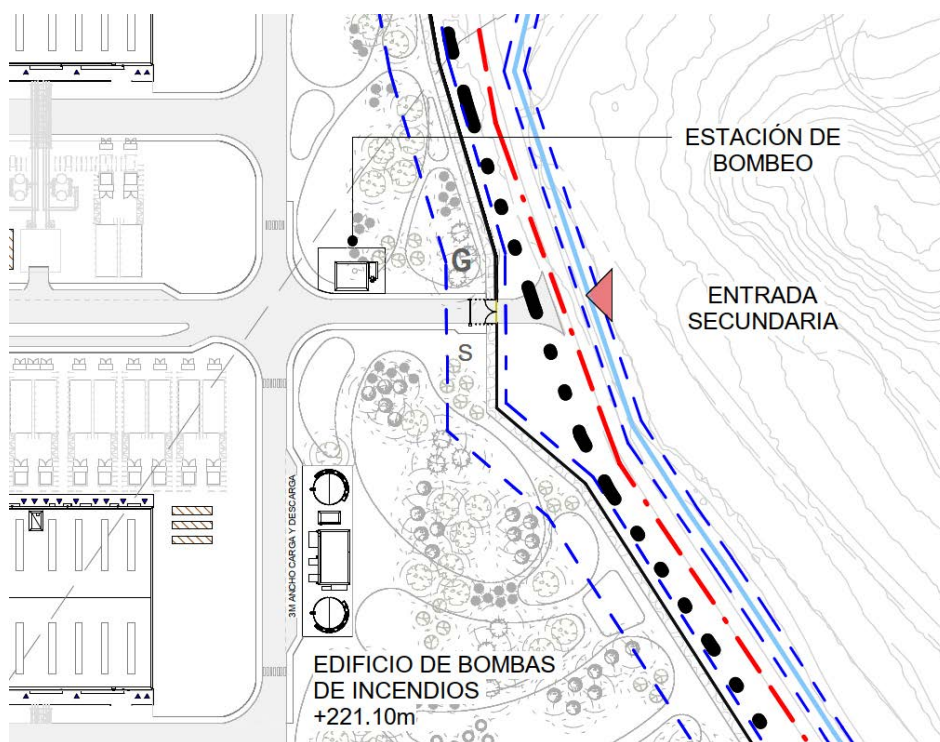


Figura 12. Entrada secundaria

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Urbanización interior. Redes viarias

Redes viarias propuestas

Los edificios tienen acceso rodado para tráfico, mantenimiento y emergencias. Cada edificio cuenta con viales exteriores para instalaciones y otro vial para emergencias. Los edificios están conectados por viales y zonas peatonales, pasando de acceso público a zonas restringidas mediante vallados y puntos de control.

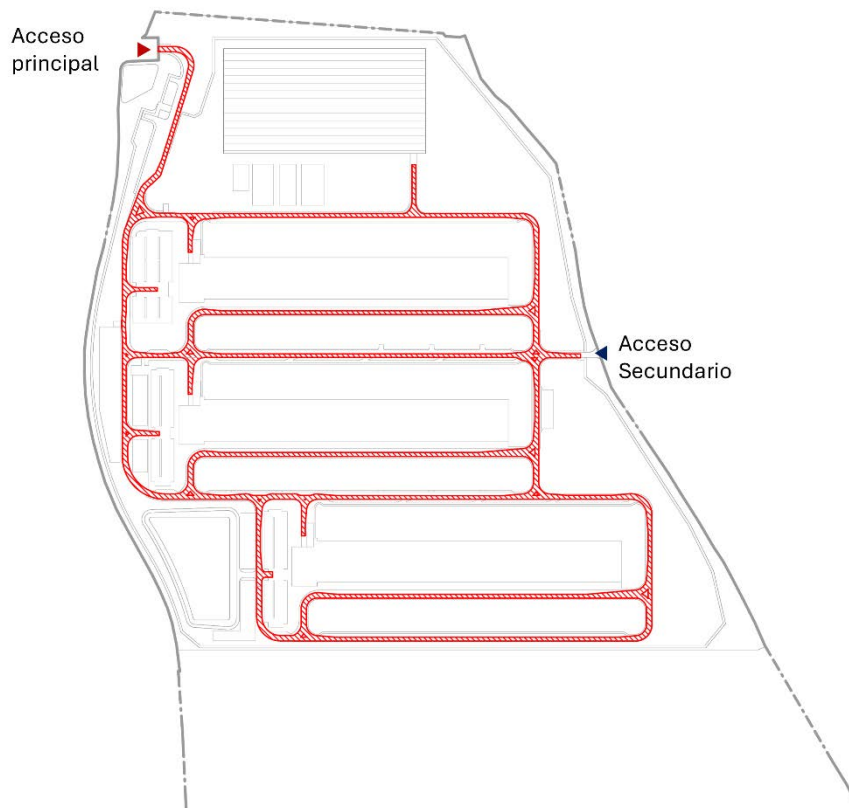


Figura 13. Planta general de la red viaria interna proyectada

Los viales permiten el giro de camiones y vehículos de emergencia, con una calzada de siete metros y aceras de hasta dos metros. La pendiente máxima es del 5% y la mínima del 0.5% para el drenaje de aguas de lluvia.

El pavimento es tipo flexible con capas sobre una subbase granular, apoyado sobre una explanada con relleno de suelo seleccionado. En zonas de aparcamiento y carga/descarga, el firme tiene capas adicionales para soportar el peso y movimiento de camiones.

Movimiento de tierras

Para el desarrollo del proyecto se contempla una serie de actuaciones integrales que incluyen el movimiento de tierras para el establecimiento de los edificios, las plataformas de los patios de instalaciones, y la pavimentación de viales, aceras y aparcamientos.

En esta fase del proyecto se ha estimado un volumen de corte de 482.800 m³ y un volumen de relleno de 335.500 m³, lo que implica un volumen neto de 147.300 m³ de material a aportar para completar los terraplenes proyectados. Este balance refleja un déficit de tierras en la zona de actuación, por lo que será necesario prever el suministro de material adecuado desde canteras o préstamos autorizados. La correcta planificación del aporte y extendido de estos materiales será clave para garantizar la estabilidad y durabilidad de la

Paisajismo

Las especies propuestas, adaptadas al clima y suelo, requieren bajo consumo hídrico. Se plantea riegos periódicos durante los dos primeros años para su mantenimiento y arraigamiento.

En la medida de lo posible se utilizará tierra vegetal recuperada de las zonas afectadas por la ocupación del proyecto.

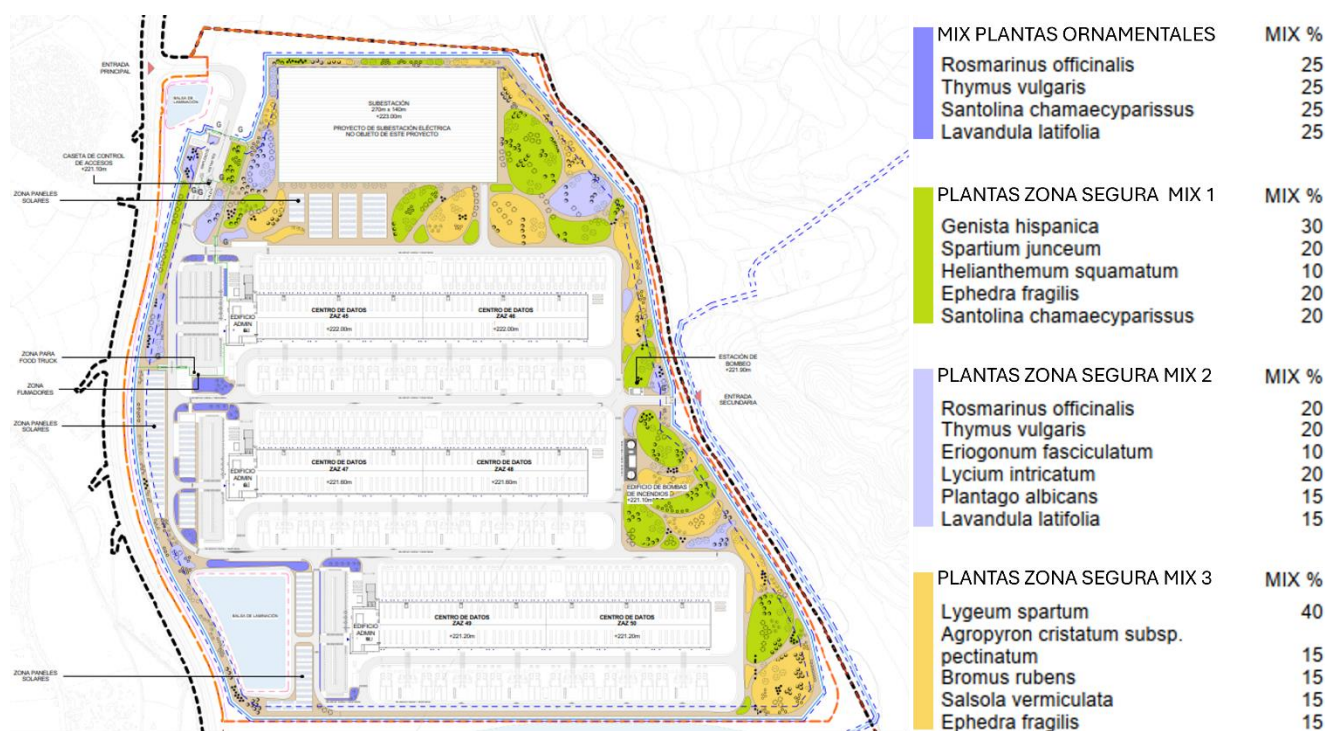


Figura 14. Planta general de paisajismo

Herbáceas:

Bromus rubens

Eriogonum fasciculatum

Helianthemum squamatum

Peganum harmala

Plantago albicans

Santolina chamaecyparissus

Thymus vulgaris

Arbustivas:

Artemisia herba-alba

Atriplex halimus

Ephedra fragilis

Genista hispanica

Lavandula latifolia

Lycium intricatum

Nerium oleander

Rosmarinus officinalis

Salsola vermiculata

Spartium junceum

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

<i>Tamarix gallica</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<u>Arbóreas:</u>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Platanus x acerifolia</i>	<i>Thuja plicata</i>
<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Prunus dulcis</i>	

MD 4.1.2 Descripción general de los edificios

Programa de necesidades

El proyecto básico contempla tres edificios industriales Centros de Datos, con dos tipologías según el número de módulos de proceso de datos. Cada módulo incluye una Sala de Servidores y cuartos de instalaciones eléctricas y de climatización, con equipos en patios exteriores y de climatización en cubierta. Los edificios tienen una zona de administración para oficinas y almacenamiento temporal de equipos.

- **Edificio “Doble”:** 12 módulos de datos en dos niveles, con una zona de administración.

Se incluyen asimismo edificios auxiliares: Edificio de Bombas de Incendios y Caseta de Control en el acceso principal. Frente a las oficinas hay áreas de aparcamiento según normativa. Se instalarán paneles fotovoltaicos para cumplir con la producción de energía renovable requerida. También se prevé un Centro de Transformación Eléctrico en un proyecto específico.

Uso característico de los edificios

El uso característico de los edificios es el industrial de tecnologías de la información y la comunicación, teniendo su uso exclusivo sobre rasante.

Otros usos previstos

No se prevén otros usos fuera del uso industrial descrito.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

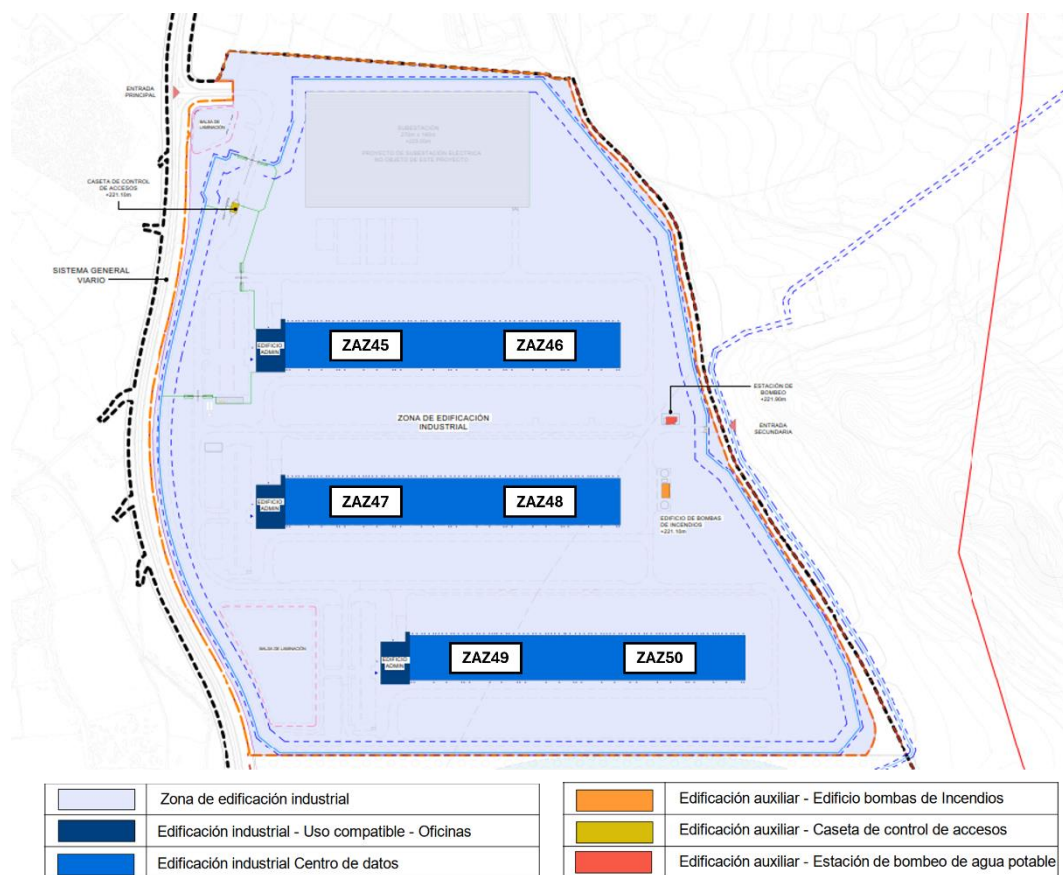


Figura 15. Ordenación y usos

Localización de edificios

Los edificios se sitúan en dirección este-oeste para optimizar el espacio disponible en la anchura de la parcela. Se han separado entre ellos el espacio suficiente para acomodarse a la topografía de la parcela mientras se mantiene el acceso rodado sin superar las pendientes máximas establecidas (ver apartado de Viario Interior). Además, se ha respetado la distancia necesaria para poder acometer las obras de manera faseada con la seguridad suficiente entre edificios y plataformas exteriores.

La identificación de cada uno de los edificios es la siguiente:

ZAZ45 - ZAZ46. Edificio Doble

ZAZ47 - ZAZ48. Edificio Doble

ZAZ49 - ZAZ50. Edificio Doble



En esta parte del edificio se encuentran también los ascensores y montacargas que dan acceso a personas y equipos al segundo nivel del edificio, a la cubierta y a la sobrecubierta de instalaciones, tanto para la parte de oficinas como para la de proceso de datos. En el extremo NO del nivel 1 se sitúa la zona de acceso de camiones con espacio dedicado para descarga simultánea de dos tráileres y otro para furgonetas, así como los almacenes de material informático y cableado.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

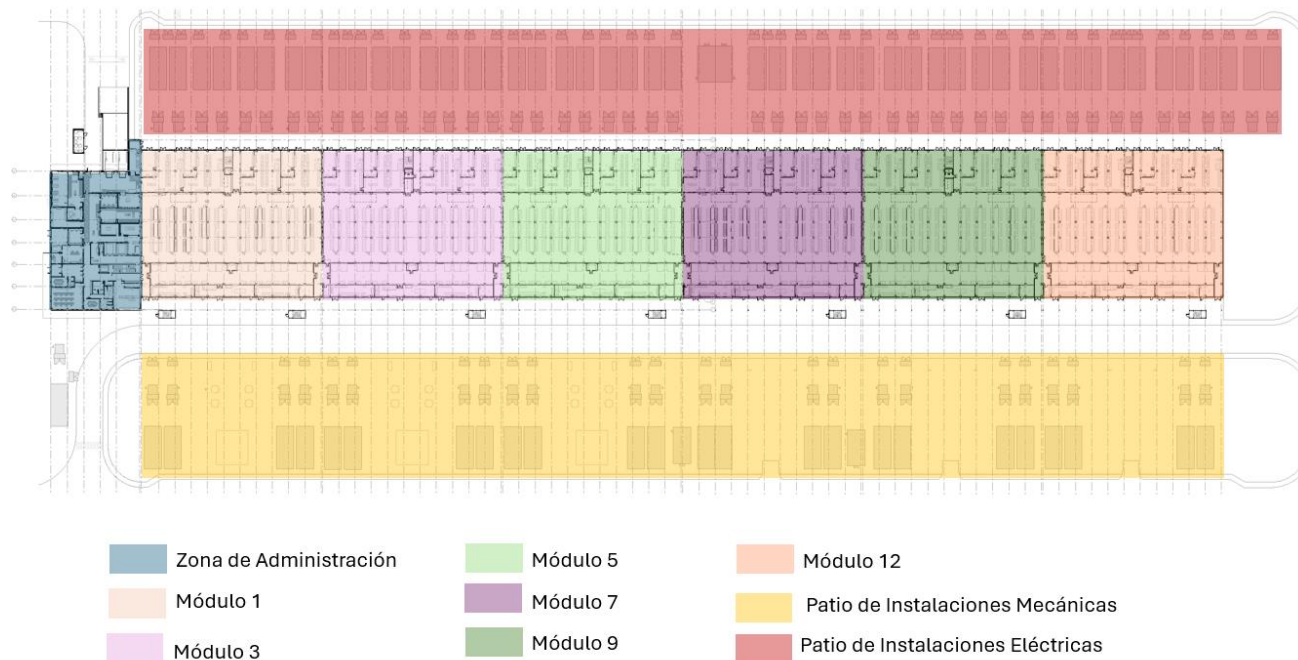


Figura 17. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" – Nivel 1

Los equipos de climatización del edificio administrativo se sitúan en la cubierta en una sala técnica y en el exterior.

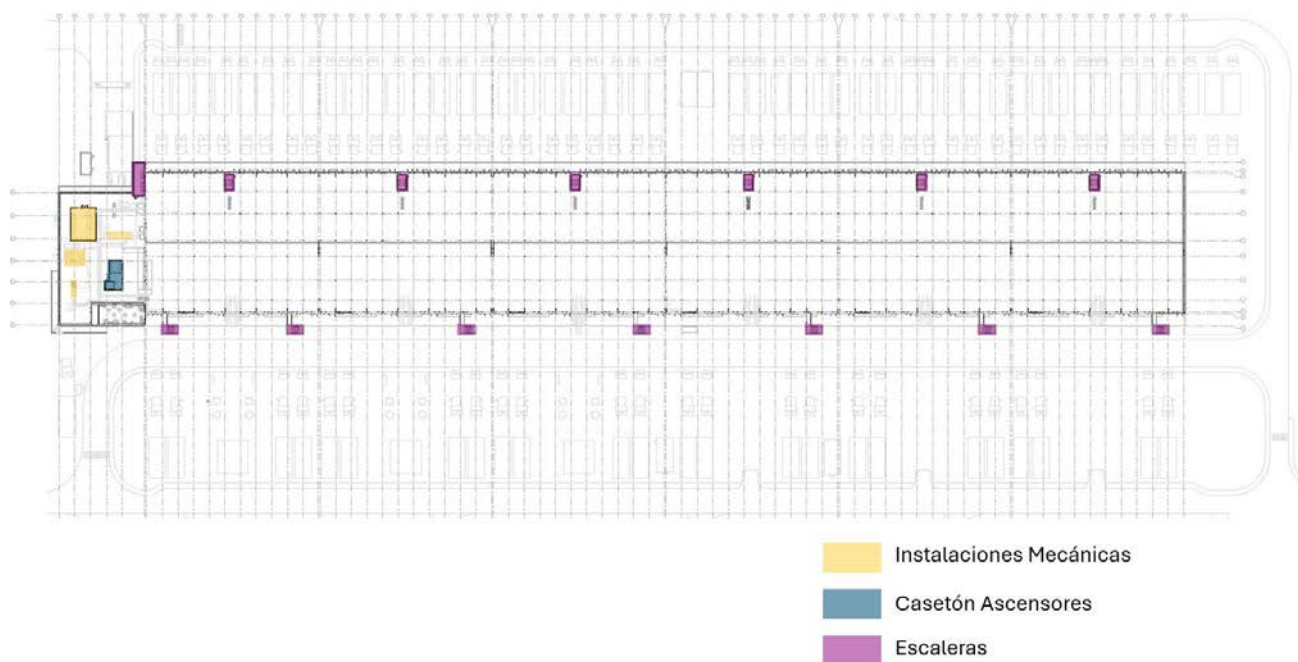


Figura 18. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" – Cubierta

Las instalaciones de climatización de las salas de servidores se ubican encima del edificio, en una sobrecubierta elevada sobre el nivel de cubierta para permitir una óptima ventilación de dichos equipos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

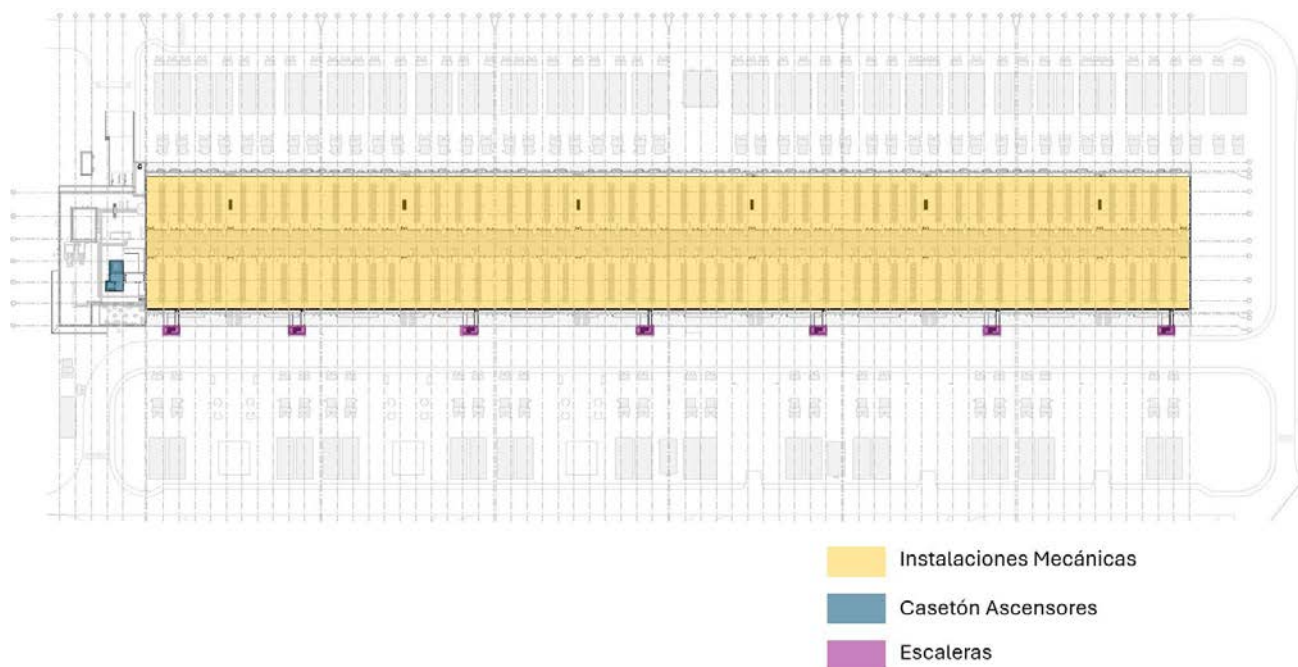


Figura 19. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" Planta sobrecubierta

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 20. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración



Figura 21. Vista aérea del Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración

El módulo tipo de Proceso de Datos está formado por una zona interior (Sala de Datos) donde se encuentran los servidores y se realiza el intercambio de aire frío y caliente que permite mantener los equipos en las condiciones de funcionamiento óptimo. A un lado, de manera longitudinal, se sitúa la galería de climatización

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

con las unidades de tratamiento de aire que refrigeran el ambiente, y en el lado opuesto se colocan las salas eléctricas y los cuartos de baterías que aseguran el funcionamiento en caso de fallo eléctrico. También existen cuartos destinados a las bombas de incendios.

Cada módulo de nivel 1 se comunica con el superior (nivel 2) a través de un núcleo de escaleras interiores que además sirven como medio de evacuación en caso de incendio. Junto a los núcleos de escaleras se sitúan aseos y almacenes. Las galerías tienen acceso desde el exterior para permitir el mantenimiento de las instalaciones. En la planta superior, este acceso se realiza desde una galería que recorre las fachadas y que a su vez conecta con núcleos de escaleras exteriores que permiten la evacuación en caso de incendio.

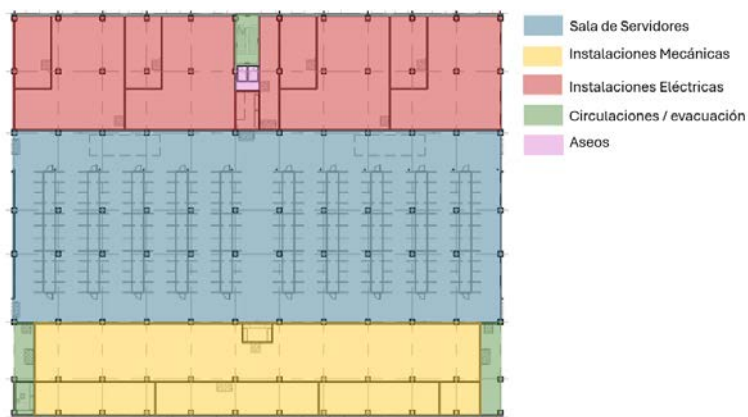


Figura 22. Edificio Industrial Centro de Datos. Módulo tipo

Los módulos se conectan entre sí a través de puertas interiores situadas en la Sala de Datos, y por el exterior a través de las citadas galerías y las aceras de nivel 1. Las aceras y las pasarelas permiten también accesos directos desde el exterior a las salas técnicas para facilitar la operación y el mantenimiento de equipos.

En el exterior y de manera paralela a las galerías se sitúan los patios de instalaciones que dan servicio a las actividades del edificio. El patio eléctrico aloja generadores, transformadores y otros equipamientos eléctricos que se conectan al edificio a través de bandejas de cableado organizadas sobre un armazón de estructura metálica. Los equipos de climatización en cubierta incluyen también suministro eléctrico de emergencia desde generadores independientes que se sitúan en el patio exterior próximo al ala mecánica del edificio.

Los patios de instalaciones de suministro eléctrico se sitúan a ambos lados del edificio longitudinalmente, con la extensión necesaria para albergar todos los equipos necesarios de acuerdo con su tamaño. Entre el patio situado junto al sur de los edificios y el edificio se sitúa un vial que permite el acceso de vehículos de mantenimiento y emergencia.

Edificio de bombas de incendios

El Edificio de Bombas está localizado próximo al edificio ZAZ47-ZAZ48, al este de dicho edificio, y cuenta con dos tanques de agua de extinción de incendios. Desde el Edificio de bombas se realiza todo el bombeo hacia los sistemas de extinción que se distribuirán en la parcela en caso de incendio en cualquiera de los edificios, considerándose, por tanto, un edificio dotacional.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

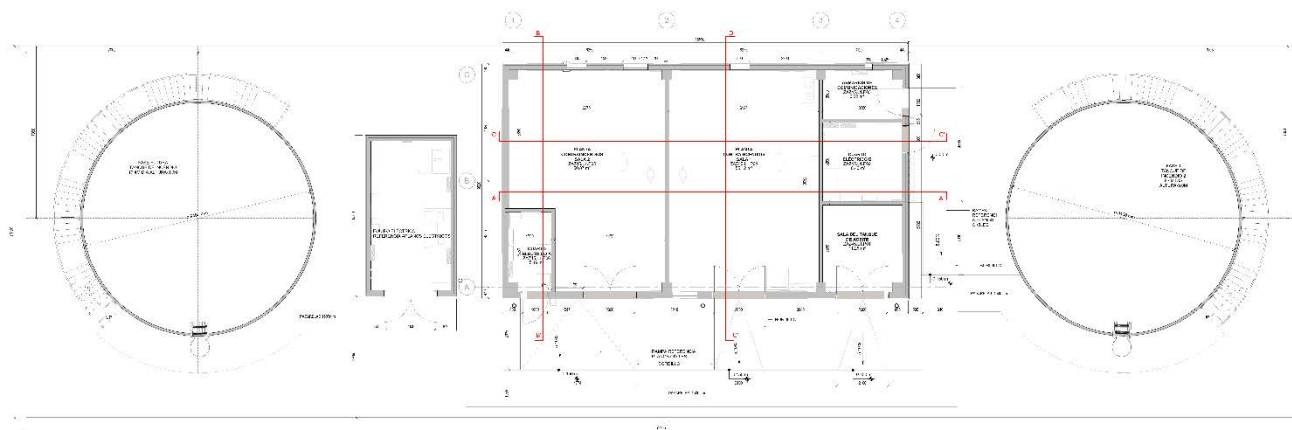


Figura 23. Edificio de bombas y tanques de agua

Edificio de estación de bombeo de agua potable

El Edificio estación de bombeo de agua potable está localizado al oeste de la parcela, junto al acceso secundario. Se trata de un pequeño edificio donde se quieren alojar las bombas, valvulería y cuadros eléctricos que proporcionan la presión requerida a la red de agua potable. El edificio contará con una sala principal donde estarán las bombas y la valvulería y además una pequeña sala donde estarán los cuadros eléctricos y sistemas de control. Adicionalmente, adosado al edificio, al este, se cuenta con un pequeño depósito elevado donde la acometida de suministro rompe carga y a su vez ceba las bombas. Se considera, por tanto, un edificio dotacional.

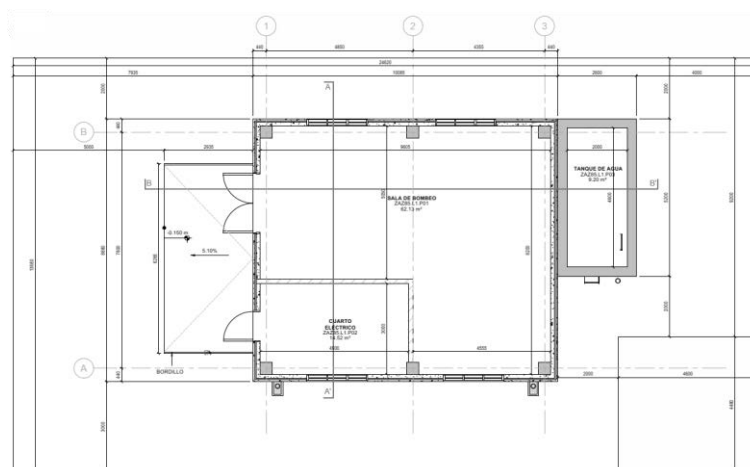


Figura 24. Estación de bombeo de agua potable

Caseta de Control de accesos

La Caseta de Control se encuentra en el acceso principal de la parcela situado en el lindero oeste. Se trata de un pequeño edificio desde el que se controlan las barreras de entrada y se identifica a los vehículos y personas que acceden al campus. Cuenta con espacio para dos trabajadores, instalación de equipos de control de seguridad, y un aseo.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

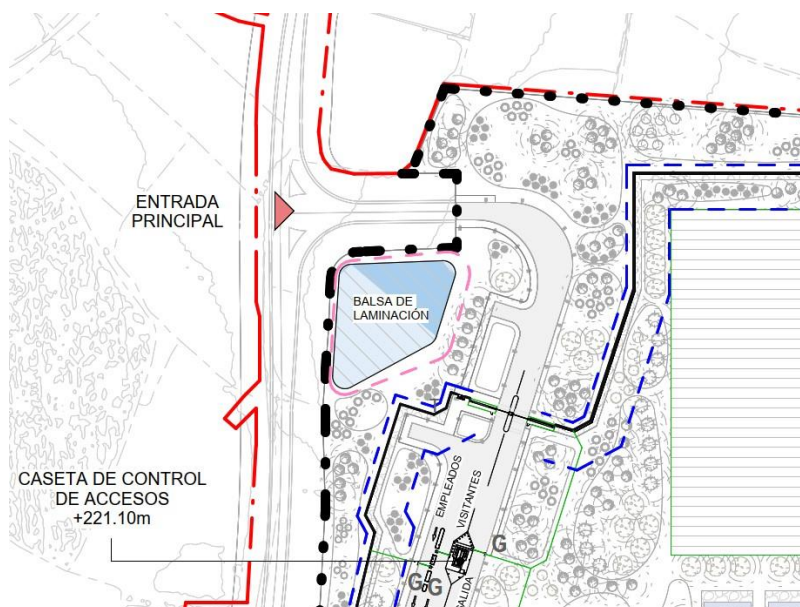


Figura 25. Zona de Acceso Principal con el puesto de control

MD 4.1.3 Descripción de la geometría de los edificios

Descripción de la geometría del edificio industrial Centro de Datos

El edificio proyectado responde a la tipología de edificio industrial. Su geometría en planta recogida en el conjunto de planos adjuntos a esta memoria describe el proyecto con una geometría eminentemente rectangular, resultado del uso característico del edificio, del programa de necesidades, así como de la aplicación sobre el solar de la normativa urbanística que determina la posición del edificio y el fondo edificatorio máximo, así como su relación con los límites del solar.

Volumen

En la tipología empleada se genera un volumen claro rectangular, en el cual se pueden apreciar dos amplias áreas: La zona administrativa, con mayores superficies acristaladas y voladizos sobre las áreas de acceso de personas y de aproximación de vehículos, y la zona destinada a el uso industrial con una fachada completamente opaca.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 26. Vista aérea Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"

Sobre los módulos del centro de datos se sitúa la sobrecubierta de instalaciones de climatización apoyada sobre una estructura metálica. Esta plataforma está retranqueada de la fachada y rodeada de una pantalla acústica

Tanto los módulos como la zona de administración tienen cubierta plana y se encuentran al mismo nivel. El forjado de cubierta se encuentra a 16,33 metros en todos los edificios. La altura máxima del edificio es 25 metros en la sobrecubierta de instalaciones y el casetón de ascensores tiene una altura de 28 metros.

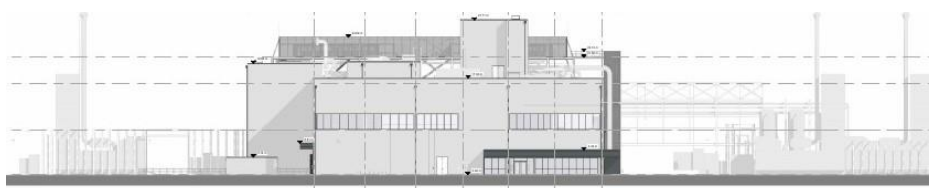


Figura 27. Alzado Oeste - Edificio de Administración

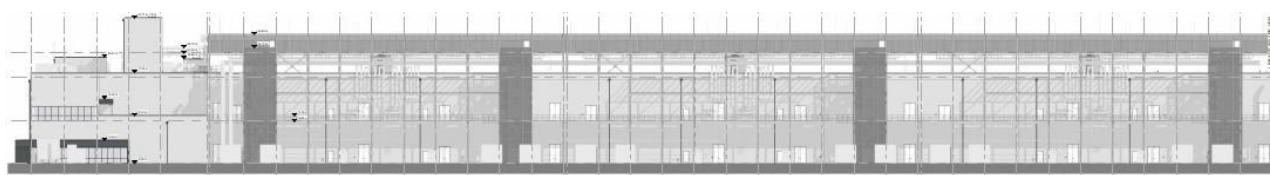


Figura 28. Alzado Sur Centro de Datos

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Descripción de la geometría del Edificio de Bombas

Se trata de un edificio de tipo industrial de pequeño tamaño, de una sola planta y con cubierta plana. Posee fachadas opacas en todos sus lados y accesos en dos fachadas. Junto a él se sitúan dos tanques de agua cilíndricos.

Volumen

Se generan un volumen claro y rectangular.

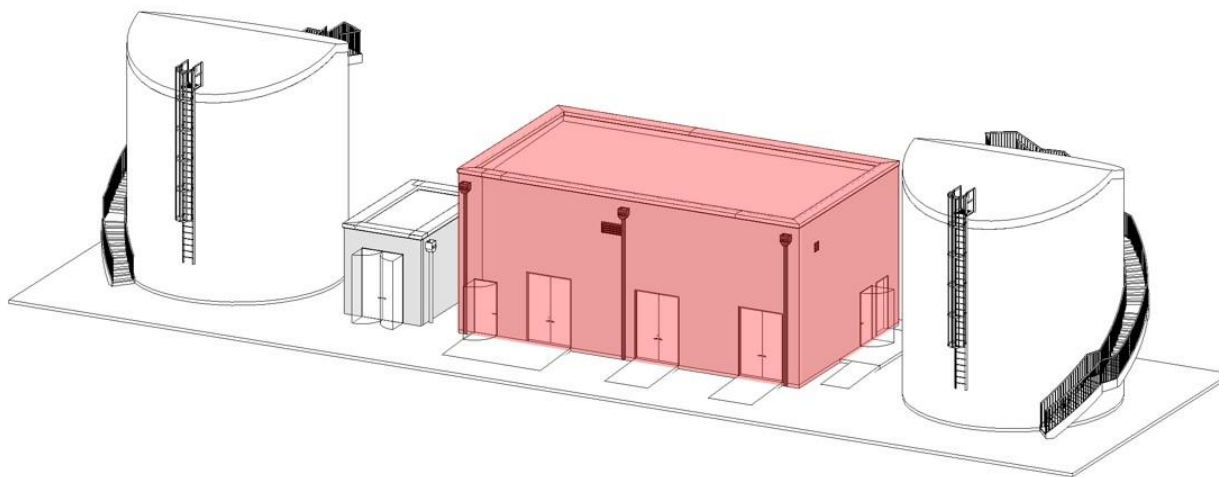


Figura 29. Volumen Cuarto de bombas

Descripción de la geometría del Edificio de Estación de Bombeo de Agua Potable

Se trata de un edificio de tipo industrial de pequeño tamaño, de una sola planta y con cubierta plana. Posee un pequeño tanque de agua adosado a uno de sus lados y accesos en una de sus fachadas.

Volumen

Se genera un volumen claro y rectangular.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

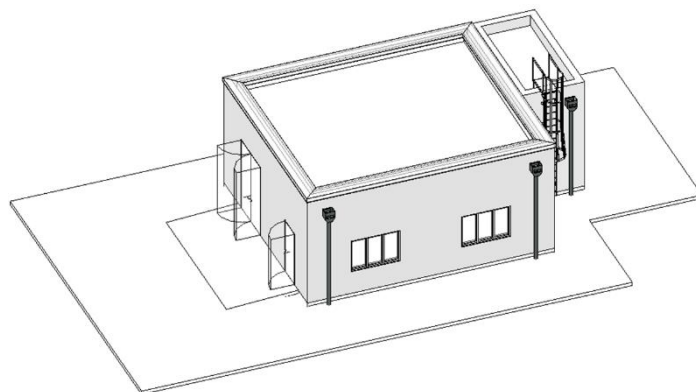


Figura 30. Volumen Estación de bombeo

Descripción de la geometría de la Caseta de Control de acceso

El edificio proyectado responde a la tipología de edificio auxiliar para controlar el acceso al Campus. Su geometría en planta recogida en el conjunto de planos que describen el proyecto es rectangular, resultado del uso característico del edificio, del programa de necesidades, así como de la aplicación sobre el solar de la normativa urbanística que determina la posición del edificio y el fondo edificatorio máximo, así como su relación con los límites del solar.

Volumen

Se genera un volumen claro y rectangular. Un voladizo cubre la zona de control que contiene mayores superficies acristaladas, así como las áreas de acceso peatonal.

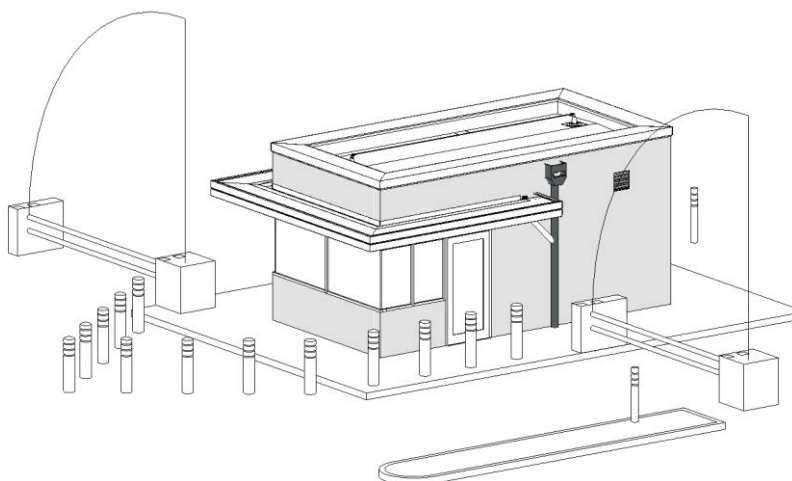


Figura 31. Imagen 3D de la Caseta de control de acceso

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Superficies construidas

Superficie construida sobre rasante (Centros de Datos tipo “Doble”)

Edificio ZAZ45-46	Superficie (m²)
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ45-46	49.044,99
Edificio ZAZ47-48	Superficie (m²)
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ47-48	49.044,99
Edificio ZAZ49-50	Superficie (m²)
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Total ZAZ49-50	49.044,99
-----------------------	------------------

Tabla 3. Tabla de superficies construidas sobre rasante (Centro de Datos)

Superficie construida sobre rasante (Edificios auxiliares)

Edificios auxiliares	Superficie (m²)
Nivel 1	
Caseta de control de accesos	29,73
Edificio de bombas de incendios	185,35
Subestación eléctrica	1.100,00
Estación de bombeo de agua potable	101,06
Almacén de contenedores	178,50
	1.594,64
Total Superficie Construida	148.729,61 m²

Tabla 4. Tabla de superficies construidas sobre rasante (Edificios Auxiliares)

Superficie construida bajo rasante

No aplica pues no hay propuesta de construcción bajo rasante.

Superficies Útiles

Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "Doble")

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - NIVEL 1		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L1.A01.0	VESTÍBULO DE ENTRADA	18,77
ZAZ45.L1.A02.0	VESTÍBULO INTERIOR	44,32
ZAZ45.L1.A02.1	VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	3,6
ZAZ45.L1.A02.2	ASEO ACCESIBLE 1	4,36
ZAZ45.L1.A03.0	CIRCULACIÓN	75,43
ZAZ45.L1.A04.0	CONTROL DE ACCESO	23,65
ZAZ45.L1.A05.0	SEGURIDAD	53,09
ZAZ45.L1.A05.1	OFICINA DE SEGURIDAD	14,53
ZAZ45.L1.A05.2	ALMACÉN DE SEGURIDAD	10,45
ZAZ45.L1.A06.0	RECEPCION DE MERCANCÍAS	136,03
ZAZ45.L1.A07.0	TALLER	34,94
ZAZ45.L1.A08.0	SALA DE ROCIADORES	38,41
ZAZ45.L1.A09.0	ALMACÉN DE CABLES	61,08
ZAZ45.L1.A10.0	TRITURADORA	27,99
ZAZ45.L1.A11.0	ALMACÉN DE SEGURIDAD	69,56
ZAZ45.L1.A12.0	ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	78,4
ZAZ45.L1.A13.0	MUELLE DE CARGA	162,51
ZAZ45.L1.A14.0	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	43,28
ZAZ45.L1.A14.1	ASEO ACCESIBLE 2	3,94
ZAZ45.L1.A15.0	SALA DE ADMINISTRACIÓN	32,92

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ45.L1.A16.0	ALMACÉN GENERAL	80,51
ZAZ45.L1.A17.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 1	32,36
ZAZ45.L1.A18.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 2	31,05
ZAZ45.L1.A19.0	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	35,28
ZAZ45.L1.A20.0	VESTÍBULO DE SEGURIDAD 1	50,7
ZAZ45.L1.A21.0	CIRCULACIÓN	46,25
ZAZ45.L1.A21.1	ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 1	5,11
ZAZ45.L1.A22.0	CUARTO ELÉCTRICO	89,84
ZAZ45.L1.A22.1	PATINILLO ELÉCTRICO	9,83
ZAZ45.L1.A23.0	CUARTO DE LIMPIEZA 1	4,83
ZAZ45.L1.A24.0	VESTUARIO EPI	20,6
ZAZ45.L1.A25.0	VESTÍBULO DE ASEO 1	7,58
ZAZ45.L1.A25.1	ASEO FEMENINO	14,51
ZAZ45.L1.A25.2	ASEO MASCULINO	16,9
ZAZ45.L1.A26.0	SALA DE CONFERENCIAS 1	23,99
ZAZ45.L1.A27.0	CENTRO DE OPERACIONES	101,55
ZAZ45.L1.A28.0	SALA DE CONFERENCIAS 1	23,49
ZAZ45.L1.AE1	MONTACARGAS RESTRINGIDO 1	16,56
ZAZ45.L1.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ45.L1.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,92
ZAZ45.L1.AS1	ESCALERA RESTRINGIDA	15,36
ZAZ45.L1.AS2	ESCALERA 2	15,24
ZAZ45.L1.AS3	ESCALERA 3	46,48
ZAZ45.L1.R01.0	ALMACÉN DE RESIDUOS	53
TOTAL ZONA ADMINISTRACIÓN NIVEL 1		1705,69

MÓDULO 1 - NIVEL 1		
Código	Descripción	SuSup. Útil (m²)
ZAZ45.L1.C1	MOD 1 SALA DE SERVIDORES	1762,66
ZAZ45.L1.C1.101	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 1	186,24
ZAZ45.L1.C1.102	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ45.L1.C1.103	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ45.L1.C1.104	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ45.L1.C1.105	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ45.L1.C1.106	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ45.L1.C1.201	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 1	53,86
ZAZ45.L1.C1.202	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ45.L1.C1.203	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ45.L1.C1.204	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ45.L1.C1.301	MOD 1 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ45.L1.C1.302	MOD 1 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ45.L1.C1.401	MOD 1 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ45.L1.C1.501	PASILLO 1	40,65
ZAZ45.L1.C1.502	PASILLO 2	40,71
ZAZ45.L1.C1.701	MOD 1 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ45.L1.C1.801	MOD 1 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ45.L1.C1.802	MOD 1 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ45.L1.CS1	ESCALERA 1	18,23
TOTAL MÓDULO 1 NIVEL 1		3571,27

MÓDULO 3 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L1.C3	MOD 3 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ45.L1.C3.101	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ45.L1.C3.102	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ45.L1.C3.103	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ45.L1.C3.104	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ45.L1.C3.105	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ45.L1.C3.106	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ45.L1.C3.201	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ45.L1.C3.202	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ45.L1.C3.203	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ45.L1.C3.204	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 4	48,31

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ45.L1.C3.301	MOD 3 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ45.L1.C3.302	MOD 3 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ45.L1.C3.401	MOD 3 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ45.L1.C3.402	MOD 3 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ45.L1.C3.403	MOD 3 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ45.L1.C3.505	PASILLO 5	61,86
ZAZ45.L1.C3.506	PASILLO 6	40,71
ZAZ45.L1.C3.601	MOD 3 VESTÍBULO	3,81
ZAZ45.L1.C3.701	MOD 3 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ45.L1.C3.801	MOD 3 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ45.L1.C3.802	MOD 3 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ45.L1.CS2	ESCALERA 2	18,23
TOTAL MÓDULO 3 NIVEL 1		3583,63

MÓDULO 5 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L1.C5	MOD 5 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ45.L1.C5.101	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ45.L1.C5.102	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ45.L1.C5.103	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ45.L1.C5.104	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ45.L1.C5.105	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ45.L1.C5.106	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ45.L1.C5.201	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ45.L1.C5.202	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ45.L1.C5.203	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ45.L1.C5.204	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ45.L1.C5.301	MOD 5 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ45.L1.C5.302	MOD 5 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ45.L1.C5.401	MOD 5 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ45.L1.C5.402	MOD 5 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ45.L1.C5.509	PASILLO 9	61,86
ZAZ45.L1.C5.510	PASILLO 10	40,71
ZAZ45.L1.C5.511	PASILLO 11	61,86
ZAZ45.L1.C5.701	MOD 5 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ45.L1.C5.801	MOD 5 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ45.L1.C5.802	MOD 5 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ45.L1.CS3	ESCALERA 3	18,23
TOTAL MÓDULO 5 NIVEL 1		3647,29

ESCALERAS EXTERIORES ZAZ45 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L1.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.L1.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.L1.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.L1.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ESCALERAS EXTERIORES ZAZ45 NIVEL 1		78,16

MÓDULO 7 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L1.C7	MOD 7 SALA DE SERVIDORES	1752,99
ZAZ46.L1.C7.101	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,91
ZAZ46.L1.C7.102	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ46.L1.C7.103	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,91
ZAZ46.L1.C7.104	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ46.L1.C7.105	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ46.L1.C7.106	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ46.L1.C7.201	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ46.L1.C7.202	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ46.L1.C7.203	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ46.L1.C7.204	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ46.L1.C7.301	MOD 7 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ46.L1.C7.302	MOD 7 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ46.L1.C7.401	MOD 7 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ46.L1.C7.402	MOD 7 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ46.L1.C7.515	PASILLO 15	40,71
ZAZ46.L1.C7.701	MOD 7 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ46.L1.C7.801	MOD 7 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ46.L1.C7.802	MOD 7 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MÓDULO 7 NIVEL 1		3505,35

MÓDULO 9 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L1.C9	MOD 9 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ46.L1.C9.101	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ46.L1.C9.102	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ46.L1.C9.103	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ46.L1.C9.104	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ46.L1.C9.105	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ46.L1.C9.106	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ46.L1.C9.201	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ46.L1.C9.202	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ46.L1.C9.203	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ46.L1.C9.204	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ46.L1.C9.301	MOD 9 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ46.L1.C9.302	MOD 9 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ46.L1.C9.401	MOD 9 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ46.L1.C9.402	MOD 9 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ46.L1.C9.403	MOD 9 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ46.L1.C9.517	PASILLO 17	61,86
ZAZ46.L1.C9.518	PASILLO 18	40,71
ZAZ46.L1.C9.601	MOD 9 VESTÍBULO	3,81
ZAZ46.L1.C9.701	MOD 9 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ46.L1.C9.801	MOD 9 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ46.L1.C9.802	MOD 9 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ46.L1.C10	ESCALERA 10	18,23
TOTAL MÓDULO 9 NIVEL 1		1281,84

MÓDULO 11 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L1.C11	MOD 11 SALA DE SERVIDORES	1762,04
ZAZ46.L1.C11.101	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ46.L1.C11.102	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ46.L1.C11.103	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ46.L1.C11.104	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 4	188,85
ZAZ46.L1.C11.105	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ46.L1.C11.106	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ46.L1.C11.201	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ46.L1.C11.202	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ46.L1.C11.203	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ46.L1.C11.204	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ46.L1.C11.301	MOD 11 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ46.L1.C11.302	MOD 11 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ46.L1.C11.401	MOD 11 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ46.L1.C11.402	MOD 11 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ46.L1.C11.521	PASILLO 21	61,86
ZAZ46.L1.C11.522	PASILLO 22	40,71
ZAZ46.L1.C11.523	PASILLO 23	37,33
ZAZ46.L1.C11.701	MOD 11 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ46.L1.C11.801	MOD 11 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ46.L1.C11.802	MOD 11 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ46.L1.CS8	ESCALERA 8	18,23
ZAZ46.L1.CS9	ESCALERA 9	18,23
TOTAL MÓDULO 11 NIVEL 1		3655,51

ESCALERAS EXTERIORES ZAZ46 - NIVEL 1		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L1.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ46.L1.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.L1.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ESCALERAS EXTERIORES ZAZ46 NIVEL 1		58,62

TOTAL NIVEL 1	21028,74
----------------------	-----------------

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - NIVEL 2		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L2.A01.0	VESTÍBULO DE SEGURIDAD 2	49,88
ZAZ45.L2.A01.1	ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 2	5,02
ZAZ45.L2.A02.0	PASILLO	219,06
ZAZ45.L2.A03.0	PATINILLO ELÉCTRICO	10,85
ZAZ45.L2.A04.0	CUARTO ELÉCTRICO	13,83
ZAZ45.L2.A05.0	CUARTO DE LIMPIEZA 2	7,2
ZAZ45.L2.A06.0	TERRAZA EXTERIOR	166,02
ZAZ45.L2.A07.0	SALA DE DESCANSO	172,6
ZAZ45.L2.A07.1	ALMACÉN SALA DE DESCANSO	22,46
ZAZ45.L2.A08.0	SALA DE REPOSO	11,82
ZAZ45.L2.A09.0	SALA DE LACTANCIA	11,65
ZAZ45.L2.A10.0	VESTÍBULO DE ASEO 2	5,7
ZAZ45.L2.A10.1	ASEO ACCESIBLE DUCHA 2	7,19
ZAZ45.L2.A10.2	ASEO FEMENINO / DUCHA	45,06
ZAZ45.L2.A10.3	ASEO MASCULINO / DUCHA	44,51
ZAZ45.L2.A11.0	SALA DE REUNIONES 1	60,59
ZAZ45.L2.A12.0	SALA DE REUNIONES 2	60,5
ZAZ45.L2.A13.0	OFICINA ABIERTA	373,5
ZAZ45.L2.A13.1	CABINA 1	5,59
ZAZ45.L2.A13.2	OFICINA DE GERENTES 1	9,84
ZAZ45.L2.A13.3	OFICINA DE GERENTES 2	9,94
ZAZ45.L2.A13.4	OFICINA DE GERENTES 3	12,62
ZAZ45.L2.A13.5	OFICINA DE GERENTES 4	11,51
ZAZ45.L2.A13.6	OFICINA DE GERENTES 5	11,52
ZAZ45.L2.A13.7	OFICINA DE GERENTES 6	11,36
ZAZ45.L2.A13.8	OFICINA DE GERENTES 7	11,41
ZAZ45.L2.A13.9	OFICINA DE GERENTES 8	13
ZAZ45.L2.A13.10	SALA DE REPROGRAFIA	6,85
ZAZ45.L2.A13.11	SALA POLIVALENTE 2	9,57
ZAZ45.L2.A13.12	SALA POLIVALENTE 1	9,85
ZAZ45.L2.A13.13	CABINA 2	5,37
ZAZ45.L2.A14.0	PATINILLO MECÁNICO 1	4,96
ZAZ45.L2.A15.0	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	5,94
ZAZ45.L2.A16.0	PATINILLO MECÁNICO 2	6,9
ZAZ45.L2.A17.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 2	30,52
ZAZ45.L2.A18.0	SALA DE CONFERENCIAS 2	26,61
ZAZ45.L2.A19.0	SALA DE CONFERENCIAS 3	26,61
ZAZ45.L2.A20.0	PATINILLO INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	6,2
ZAZ45.L2.A21.0	ALMACÉN	8,49
ZAZ45.L2.AE1	MONTACARGAS RESTRINGIDO 1	16,56
ZAZ45.L2.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ45.L2.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,92
ZAZ45.L2.AS1	ESCALERA RESTRINGIDA	14,81
ZAZ45.L2.AS2	ESCALERA 2	15,16
ZAZ45.L2.AS3	ESCALERA 3	46,48
TOTAL ZONA ADMINISTRACIÓN NIVEL 2		1652,52

MÓDULO 2 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L2.C2	MOD 2 SALA DE SERVIDORES	1764,34
ZAZ45.L2.C2.101	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 1	186,7
ZAZ45.L2.C2.102	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ45.L2.C2.103	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ45.L2.C2.104	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ45.L2.C2.105	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ45.L2.C2.106	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ45.L2.C2.201	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 1	53,86
ZAZ45.L2.C2.202	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ45.L2.C2.203	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ45.L2.C2.204	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ45.L2.C2.301	MOD 2 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ45.L2.C2.302	MOD 2 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ45.L2.C2.401	MOD 2 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ45.L2.C2.503	PASILLO 3	40,65
ZAZ45.L2.C2.504	PASILLO 4	40,71
ZAZ45.L2.C2.701	MOD 2 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ45.L2.C2.801	MOD 2 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ45.L2.C2.802	MOD 2 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ45.L2.CS1	ESCALERA 1	18,23
TOTAL MÓDULO 2 NIVEL 2		3573,41

MÓDULO 4 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L2.C4	MOD 4 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ45.L2.C4.101	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ45.L2.C4.102	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ45.L2.C4.103	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ45.L2.C4.104	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ45.L2.C4.105	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ45.L2.C4.106	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ45.L2.C4.201	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ45.L2.C4.202	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ45.L2.C4.203	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ45.L2.C4.204	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ45.L2.C4.301	MOD 4 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ45.L2.C4.302	MOD 4 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ45.L2.C4.401	MOD 4 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ45.L2.C4.402	MOD 4 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ45.L2.C4.403	MOD 4 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ45.L2.C4.507	PASILLO 7	61,86
ZAZ45.L2.C4.508	PASILLO 8	40,71
ZAZ45.L2.C4.601	MOD 4 VESTÍBULO	3,81
ZAZ45.L2.C4.701	MOD 4 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ45.L2.C4.801	MOD 4 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ45.L2.C4.802	MOD 4 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ45.L2.CS2	ESCALERA 2	18,23
TOTAL MÓDULO 4 NIVEL 2		3583,63

MÓDULO 6 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L2.C6	MOD 6 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ45.L2.C6.101	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ45.L2.C6.102	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ45.L2.C6.103	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ45.L2.C6.104	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ45.L2.C6.105	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ45.L2.C6.106	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ45.L2.C6.201	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ45.L2.C6.202	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ45.L2.C6.203	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ45.L2.C6.204	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ45.L2.C6.301	MOD 6 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ45.L2.C6.302	MOD 6 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ45.L2.C6.401	MOD 6 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ45.L2.C6.402	MOD 6 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ45.L2.C6.512	PASILLO 12	61,86
ZAZ45.L2.C6.513	PASILLO 13	40,71
ZAZ45.L2.C6.514	PASILLO 14	61,86

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ45.L2.C6.701	MOD 6 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ45.L2.C6.801	MOD 6 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ45.L2.C6.802	MOD 6 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ45.L2.CS3	ESCALERA 3	18,23
TOTAL MÓDULO 6 NIVEL 2		3647,29

ESCALERAS Y PASILLOS EXTERIORES ZAZ45 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.L2.C.527	PASILLO 27 (EXTERIOR)	980,38
ZAZ45.L2.C.528	PASILLO 28 (EXTERIOR)	757,67
ZAZ45.L2.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.L2.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.L2.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.L2.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ESCALERAS Y PASILLOS EXTERIORES ZAZ45 - NIVEL 2		1816,21

MÓDULO 8 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L2.C8	MOD 8 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ46.L2.C8.101	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ46.L2.C8.102	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ46.L2.C8.103	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ46.L2.C8.104	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ46.L2.C8.105	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ46.L2.C8.106	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ46.L2.C8.201	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ46.L2.C8.202	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ46.L2.C8.203	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ46.L2.C8.204	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ46.L2.C8.301	MOD 8 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ46.L2.C8.302	MOD 8 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ46.L2.C8.401	MOD 8 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ46.L2.C8.402	MOD 8 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ46.L2.C8.516	PASILLO 16	40,71
ZAZ46.L2.C8.701	MOD 8 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ46.L2.C8.801	MOD 8 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ46.L2.C8.802	MOD 8 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ46.L2.CS8	ESCALERA 8	18,23
TOTAL MÓDULO 8 NIVEL 2		3523,57

MÓDULO 10 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L2.C10	MOD 10 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ46.L2.C10.101	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ46.L2.C10.102	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ46.L2.C10.103	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ46.L2.C10.104	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ46.L2.C10.105	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ46.L2.C10.106	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ46.L2.C10.201	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ46.L2.C10.202	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ46.L2.C10.203	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ46.L2.C10.204	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ46.L2.C10.301	MOD 10 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ46.L2.C10.302	MOD 10 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ46.L2.C10.401	MOD 10 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ46.L2.C10.402	MOD 10 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ46.L2.C10.403	MOD 10 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ46.L2.C10.519	PASILLO 19	61,86
ZAZ46.L2.C10.520	PASILLO 20	40,71
ZAZ46.L2.C10.601	MOD 10 VESTÍBULO	3,81
ZAZ46.L2.C10.701	MOD 10 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ46.L2.C10.801	MOD 10 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ46.L2.C10.802	MOD 10 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ46.L2.CS92	ESCALERA 9	18,23

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

TOTAL MÓDULO 10 NIVEL 2	1464,76
--------------------------------	----------------

MÓDULO 12 - NIVEL 2		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ46.L2.C12	MOD 12 SALA DE SERVIDORES	1762,04
ZAZ46.L2.C12.101	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ46.L2.C12.102	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ46.L2.C12.103	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ46.L2.C12.104	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 4	188,85
ZAZ46.L2.C12.105	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ46.L2.C12.106	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ46.L2.C12.201	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ46.L2.C12.202	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ46.L2.C12.203	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ46.L2.C12.204	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ46.L2.C12.301	MOD 12 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ46.L2.C12.302	MOD 12 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ46.L2.C12.401	MOD 12 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ46.L2.C12.402	MOD 12 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ46.L2.C12.524	PASILLO 24	61,86
ZAZ46.L2.C12.525	PASILLO 25	40,71
ZAZ46.L2.C12.526	PASILLO 26	37,33
ZAZ46.L2.C12.701	MOD 12 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ46.L2.C12.801	MOD 12 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ46.L2.C12.802	MOD 12 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ46.L2.CS10	ESCALERA 10	18,23
TOTAL MÓDULO 12 NIVEL 2		3637,28

ESCALERAS Y PASILLOS EXTERIORES ZAZ46 - NIVEL 2		
Código	Descripción	
ZAZ46.L2.C.529	PASILLO 29 (EXTERIOR)	979,85
ZAZ46.L2.C.530	PASILLO 30 (EXTERIOR)	757,83
ZAZ46.L2.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.L2.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.L2.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ESCALERAS Y PASILLOS EXTERIORES ZAZ46 - NIVEL 2		1796,3
TOTAL NIVEL 2		24694,97

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - CUBIERTA		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.R3.A01.0	CIRCULACIÓN	25,73
ZAZ45.R3.A02.0	SALA DE CLIMA	119,38
ZAZ45.R3.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ45.R3.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,92
ZAZ45.R3.AS3	ESCALERA 3	46,48
TOTAL ZONA ADMINISTRACIÓN NIVEL CUBIERTA		219
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.R3.CS1	ESCALERA 1	14,82
ZAZ45.R3.CS2	ESCALERA 2	14,82
ZAZ45.R3.CS3	ESCALERA 3	14,82
ZAZ46.R3.CS8	ESCALERA 8	14,82
ZAZ46.R3.CS9	ESCALERA 9	14,82
ZAZ46.R3.CS10	ESCALERA 10	14,82
TOTAL MÓDULOS ZAZ 45 - ZAZ46 NIVEL CUBIERTA		88,92
ESCALERAS EXTERIORES ZAZ 45 - ZAZ46 - NIVEL CUBIERTA		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.R3.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.R3.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.R3.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.R3.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.R3.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.R3.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

ZAZ46.R3.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ESCALERAS EXTERIORES ZAZ 45 - ZAZ46 - NIVEL CUBIERTA		136,78
TOTAL CUBIERTA		444,7

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - SOBRECUBIERTA		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRECUBIERTA		
Código	Descripción	Sup. Útil (m²)
ZAZ45.R4.A01.0	CIRCULACIÓN	25,22
ZAZ45.R4.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ45.R4.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,45
TOTAL ZONA ADMINISTRACIÓN NIVEL SOBRECUBIERTA		52,16

ZONAS EXTERIORES ZAZ 45 - ZAZ46 - NIVEL SOBRECUBIERTA		
Código		
ZAZ45.R4.303	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 03	4213,57
ZAZ45.R4.304	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 04	4225,37
ZAZ45.R4.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.R4.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.R4.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ45.R4.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.R4.305	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 05	4202,3
ZAZ46.R4.306	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 06	4214,29
ZAZ46.R4.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.R4.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ46.R4.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ZONAS EXTERIORES ZAZ 45 - ZAZ46 - NIVEL SOBRECUBIERTA		16992,31

Tabla 5. Tabla de Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "doble")

Superficies útiles bajo rasante

No aplica pues no hay propuesta de construcción bajo rasante.

Circulación interior

El acceso principal al campus permite el paso de peatones, vehículos pesados y automóviles, con dos accesos secundarios para vehículos. El vial principal se divide en dos, acercándose al edificio ZAZ45 por el este y al resto por el oeste. Un vallado interior separa las zonas según el nivel de seguridad.

Cada edificio tiene viales perimetrales y de aproximación para emergencia y mantenimiento. El acceso del personal se realiza a través del bloque de administración. Los vehículos pesados acceden al muelle de carga tras franquear el vallado interior.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

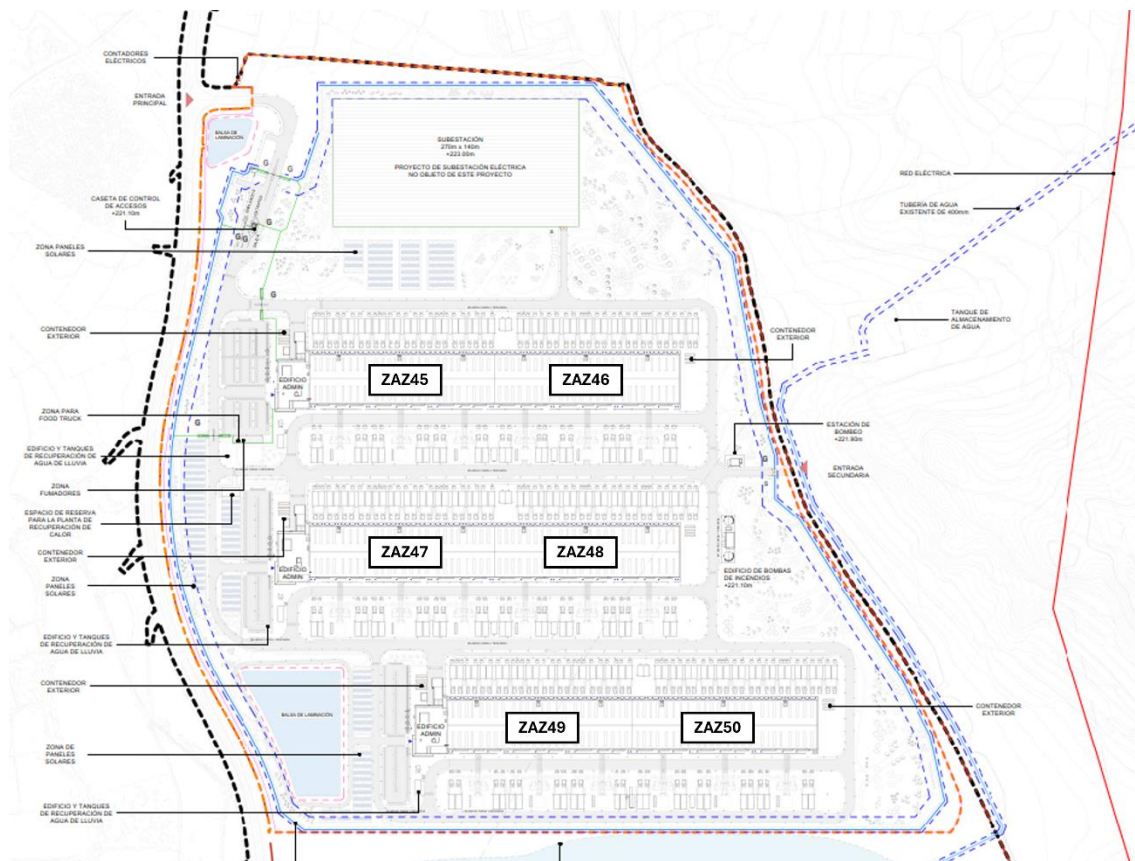


Figura 32. Plano de accesos a la fase 1 y a sus edificios

Acceso a los Edificios Centros de Datos y a la Caseta de Control de accesos

Cumple con SUA 9, considerando recorridos accesibles desde aparcamientos y el acceso principal.

De igual modo, se cumplirá con los itinerarios accesibles dentro de los edificios. Esto queda justificado en el apartado MNCTE.

Acceso al Edificio de bombas de incendio

No tendrá itinerario accesible, con accesos desde la zona de seguridad.

Acceso de Bomberos

Los accesos a la parcela desde el acceso principal por el lado oeste de la parcela y el acceso secundario por el lado este podrán ser empleados como viales de aproximación para la intervención de bomberos en caso de emergencia en cualquiera de los edificios que conforman la parcela.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

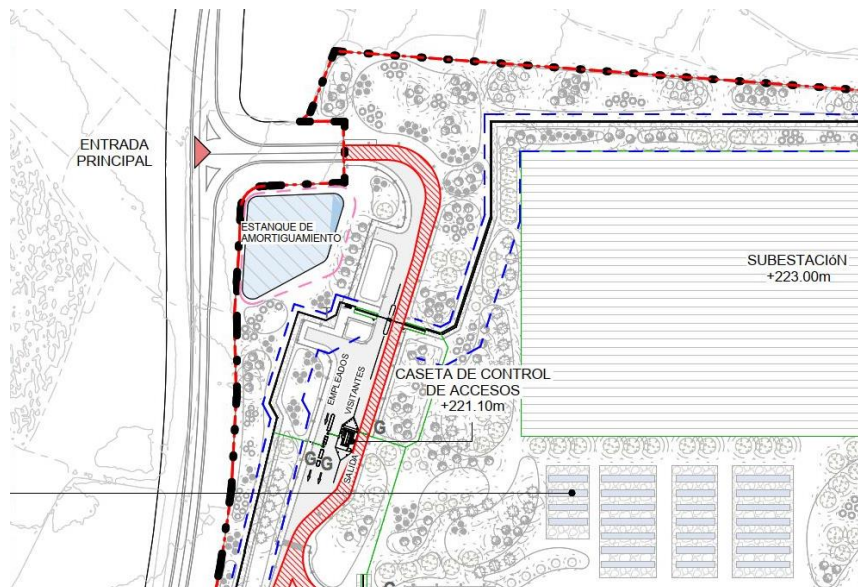


Figura 33. Acceso principal servicios de emergencia

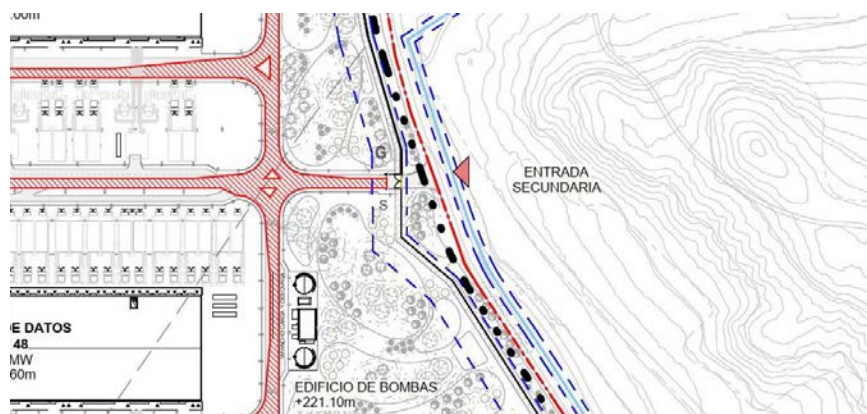


Figura 34. Acceso secundario servicios de emergencia

MD 4.2 Otras Actuaciones previstas

Infraestructuras exteriores

Como se ha mencionado anteriormente, el alcance de este Proyecto Básico se circunscribe al interior de la Parcela productiva EI-TIC/C1.

El resto de las intervenciones exteriores se desarrollan en el correspondiente Proyecto de Urbanización e Infraestructuras exteriores, que recogerá el conjunto de infraestructuras futuras que se llevarán a cabo.

MD 4.3 Fases del proyecto

El desarrollo propuesto se acometerá en diferentes fases. La primera contempla un Centro de Datos de tipo "Doble" en el extremo norte, así como la infraestructura necesaria para su puesta en marcha. En esta fase se acomete también, una subestación eléctrica, el vallado de la totalidad de la parcela, la caseta de control de acceso, el edificio estación de bombeo de agua potable y el edificio de bombas de incendio con dos tanques de agua. Este primer edificio se denomina ZAZ45-ZAZ46. También está prevista la explanación del área que ocupará el edificio ZAZ47-ZAZ48. Será en el momento de presentar el proyecto de ejecución que seguirá al presente proyecto básico cuando se describa más detalladamente el alcance de la primera fase del proyecto.

Seguirá una construcción organizada de acuerdo con los requerimientos del cliente a lo largo de la cual que se acometerán los edificios dobles ZAZ47 – ZAZ48 y ZAZ49 – ZAZ50, así como la infraestructura asociada a cada uno de ellos y los elementos de urbanización que permitan su operación.

Durante las diferentes fases de la construcción las zonas afectadas quedarán delimitadas de manera provisional por un vallado de obra que las separará de los espacios ya en funcionamiento y de las zonas todavía por desarrollar.

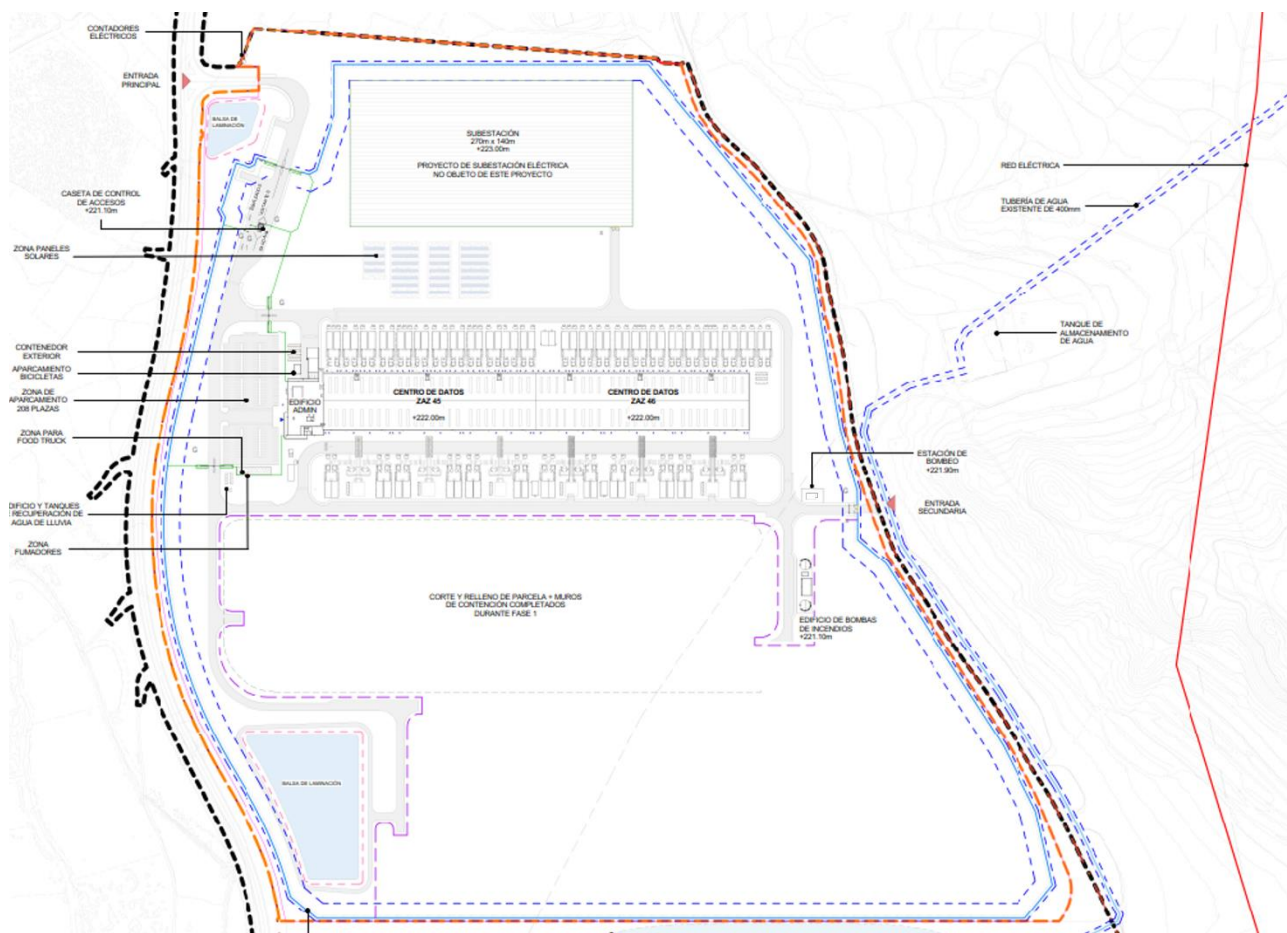


Figura 35. Plano de faseado. Primera fase

MD 4.4 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

Al tratarse de un conjunto industrial en el que todos los edificios tienen un uso similar, las soluciones técnicas se unifican para todos los edificios

Sistema Estructural

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural se desarrolla en la memoria constructiva.

Sistema Envolvente

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema envolvente se desarrolla en la memoria constructiva.

Sistema de Compartimentación

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema de compartimentación interior, tanto vertical como horizontal, se desarrolla en la memoria

Sistema de acabados

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema de acabados se desarrolla en la memoria constructiva.

Sistema de Acondicionamiento Ambiental

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes.

HS 1

Protección frente a la humedad

En función de la situación del nivel freático y de la permeabilidad del terreno se establecerán las condiciones de impermeabilización, con especial atención a los encuentros.

HS 2

Recogida y evacuación de residuos

El diseño y dimensionado de los espacios de recogida garantizará la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida de los mismos y su posterior gestión en cumplimiento de lo dispuesto en la HS2.

A tal efecto, se dispondrán de espacios de reserva para contenedores, dimensionados según la fórmula de superficie de reserva, debido a que en el caso que nos ocupa la recogida es centralizada.

HS 3

Calidad del aire interior

Se realiza una ventilación y filtración de las zonas ocupadas para conseguir con ello una calidad de aire adecuada.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HS 4

Suministro de agua.

En este caso, y para la zona de oficinas, se aplica el RITE, no siendo de aplicación el DB-HS 3 del CTE. En el edificio industrial tampoco se aplica en este caso el CTE.

Para la zona de oficinas se prevé una instalación de climatización con climatizador compacto con baterías de refrigeración y calefacción por agua. Además, habrá un sistema de extracción con recuperación de calor dedicado para las zonas que lo requieran, como el caso de los aseos.

Para la zona de nave industrial se ha previsto un sistema de climatización para la actividad de los servidores que garantiza la renovación de aire con aire exterior, un filtraje y una mezcla de aire retorno, para con ello cumplir con la calidad de aire y obtener un ahorro energético adecuado.

Se realizarán dos acometidas de agua potable independientes, una compartida para los usos de agua potable de los diferentes edificios y uso industrial para el llenado de los sistemas de climatización; y una segunda para el sistema de protección contra incendios. Las dos acometidas dispondrán de contadores individuales ubicados en una caseta de contadores en el límite de parcela de acuerdo al HS4 y normativa de la compañía suministradora.

El edificio, objeto de este proyecto, cuenta con red de suministro de agua partiendo de una derivación de la red de acometida de acuerdo con el proyecto de urbanización de fase 1. El diseño de la red garantizará las condiciones de caudal y presión requeridas, incorporando medios que permiten el ahorro y control del consumo de agua.

HS 5

Evacuación de aguas

Se dispondrá de un sistema separativo para la evacuación de aguas pluviales y residuales completo en la parcela industrial. El diseño y dimensionado (diámetros, pendientes, unidades de desagüe...) de todas las redes de aguas fecales y pluviales se realizará conforme a lo dispuesto en el HS5.

HS 6

Protección frente a la exposición al radón

No aplica. En base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, en el municipio en el que se ubica el proyecto se considera que no hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

MD 4.4.1 Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Abastecimiento de agua

El suministro de agua potable al nuevo complejo industrial se realizará mediante dos acometidas a la red del polígono exterior. Una de ellas será una acometida de agua potable, para uso doméstico y llenado de sistemas de climatización. La otra acometida estará destinada a la red de incendios para el llenado de los tanques de protección contra incendios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Evacuación de agua

El desagüe de los caudales generados en el interior de la parcela se realizará mediante dos redes independientes, una red de pluviales para el desagüe de los caudales de lluvia y una red de residuales de uso doméstico. La red de pluviales se conectará a la red de drenaje exterior; y la de residuales se conectará a la red de residuales municipal.

De forma independiente, se cuenta con una tercera red, ésta recoge el agua de los rociadores de las salas de baterías. Esta red finaliza en un depósito dentro de la parcela que deberá ser vaciado mediante un camión cisterna para llevar el vertido al receptor apropiado, pero no se vierte ni a la red de pluviales ni a la red de residuales.

Suministro eléctrico

El suministro eléctrico al nuevo complejo industrial se realizará mediante dos (2) acometidas subterráneas independientes en alta tensión a 33 kV 50 Hz que provienen de una nueva subestación de intemperie de 220/33 kV en configuración de doble barra con acoplamiento. Las citadas acometidas no son objeto de este proyecto, serán proyectadas y ejecutadas por terceros. Para más información, referirse al Anejo de Instalaciones.

Telecomunicaciones

Para el suministro de los servicios de telecomunicaciones, se ha previsto una distribución en anillo mediante canalización subterránea. Existen cuatro (4) puntos de acometida del servicio de comunicaciones a la parcela.

Recogida de basura

Dentro del recinto de la parcela se dispondrán de espacios de reserva para la recogida con contenedores, dimensionados según la fórmula de superficie de reserva del HS2, debido a que en el caso que nos ocupa la recogida de todas las fracciones se lleva a cabo de manera centralizada.

Otros

MD 5 Justificación del cumplimiento de la normativa

MD 5.1 Normas de disciplina urbanística y ordenanzas

El proyecto cumple con las determinaciones de la ordenación pormenorizada y normativa del planeamiento urbanístico de desarrollo del sector que se tramita como parte del PIGA.

El ámbito objeto de reordenación, se sitúa en el Término Municipal de Villamayor de Gállego en Zaragoza, estando sometido, por tanto, a las determinaciones de las siguientes normativas:

Normativa autonómica:

TRLOTA: Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón aprobado por Decreto legislativo 2/2015, de 17 de noviembre.

TRLUA: Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, aprobado por Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón.

Normativa municipal:

Villamayor de Gállego no ha aprobado un nuevo plan general, por lo que sus determinaciones urbanísticas son las que estaban en vigor para el municipio de Zaragoza hasta el 24 de enero de 2006 (fecha en que Villamayor se escindió de Zaragoza). Por lo tanto, según la información disponible públicamente, el planeamiento aplicable y cuya ordenación se requiere modificar sería el Texto Refundido del Plan General de Zaragoza, aprobado definitivamente el 19 de diciembre de 2002 y publicado en el Boletín Oficial de Aragón n.º 1 de 3 de enero de 2003 (resolución de aprobación y regulaciones de planificación urbana), y sus posteriores modificaciones (hasta el 24 de enero de 2006) aprobadas definitivamente el 30 de abril de 2004 y publicadas en el Boletín Oficial de la Provincia de Zaragoza n.º 132 de 12 de junio de 2004 (sólo resolución de aprobación) (aprobadas por el Ayuntamiento de Zaragoza), y el 19 de febrero de 2010 (aprobadas por el Ayuntamiento) y publicadas en el BOA n.º 52 de 16 de marzo de 2010 (resolución de aprobación y regulaciones de planificación urbana).

MD 5.1.1 Adecuación a la normativa urbanística

Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)

Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela	3.000	548.858,25
Condiciones de uso	Industria innovadora, de tecnologías de la información y comunicación y centros de datos	
Usos compatibles	Oficinas (ligadas al establecimiento industrial)	

Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)

Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Ocupación sobre rasante	60%	14%
Edificabilidad máxima	163.602,57	148.729,61
Altura máxima	27m	26m
Distancia a la alineación exterior	10m	>10m

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Previsión de aparcamientos	-	520
Cerramiento de Parcela	<3.00m	1.40m

Tabla 6. Parámetros tipológicos y volumétricos

Condiciones de uso industrial:

El Documento de Planeamiento de Interés General incluye una serie de ajustes en las normas urbanísticas encaminadas a adaptarla al uso que el nuevo promotor pretende: Centro de Proceso de Datos.

Justificación de la previsión de dotación de plazas de garaje:

Normativa de aplicación

En cuanto a plazas accesibles se calculan según la normativa de accesibilidad de aplicación: CTE-DB-SU y el DECRETO 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación.

Justificación

Número de plazas de aparcamiento facilitada por el promotor según sus estimaciones

En este caso:

Dotación de aparcamiento		
NORMATIVAL LOCAL	REQUERIMIENTO DEL CLIENTE	PROPUESTA PLAZAS DE APARCAMIENTO
N/A	519	520

Plazas de aparcamiento accesibles		
NORMATIVA AUTONÓMICA (1 plaza accesible por cada 40 o fracción)	REQUERIMIENTO DEL CLIENTE (5% Accesibles eléctricas)	PROPUESTA PLAZAS ACCESIBLES
13	26	26

Plazas de aparcamiento para vehículos eléctricos			
NORMATIVA ESTATAL (1/40 + 20% previsión para puntos de carga - CTE DB...)	REQUERIMIENTO DEL CLIENTE (15% + 5% accesibles + prioritarias + seguridad)	LEED (2%)	PROPUESTA PLAZAS ELÉCTRICAS
13	110	10	110

Tabla 7. Calculo dotación plazas de aparcamiento

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 36. Localización zona de estacionamiento

Justificación de la previsión de dotación servicios higiénicos

La previsión de dotación de servicios higiénicos se ha establecido para todo el edificio, considerando los criterios del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Según esta normativa se establece 1 inodoro por cada 15 mujeres y 1 inodoro + 1 urinario por cada 25 hombres. Siempre acompañados de lavabos

Según el Decreto 19-1999 Accesibilidad de Aragón, existirán aseos utilizables por personas en silla de ruedas en la proporción mínima de uno cada cinco o fracción, para cada sexo, respecto de los aseos de uso general.

Teniendo en cuenta lo anterior, y disponiendo una ocupación teórica de 246 personas en el edificio doble. El edificio de Centro de Datos dispondrá de 9 inodoros femeninos, 5 inodoros masculinos y 5 urinarios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Dotación de Aseos Edificio Doble			
Zona de oficinas + Centro de datos			
Ocupación teórica de trabajadores	Real Decreto 486/1997 (1 Inodoro por cada 15 mujeres 1 Inodoro + 1 Urinario por cada 25 hombres Siempre acompañados de Lavabos)	Aseos accesibles Normativa Accesibilidad Aragón 1 aseo accesible por cada 5 o fracción	Propuesta de Proyecto
246	9 Inodoros femeninos 5 Inodoros + 5 Urinarios masculinos Nota: se han asimilado urinario a inodoros en el diseño	4 aseos accesibles	EDIFICIO ADMINISTRATIVO NIVEL 1: 2 Aseos masculinos + 1 Inodoro accesible 1 Aseo femenino + 1 Inodoro accesible 3 Aseos accesibles NIVEL 2: 3 Aseos masculinos + 1 Urinario 3 Aseos femeninos 2 Aseos accesibles
			CENTRO DE DATOS NIVEL 1: 2 Aseos masculinos 2 Aseos femeninos NIVEL 2: 2 Aseos masculinos 2 Aseos femeninos
	Total: 19 Inodoros	Total accesibles: 4	Total Inodoros: 25 Total accesibles: 7

Tabla 8. Dotación de aseos edificio doble

Justificación transporte vertical

En aplicación de Sección SUA 9 del CTE, PUNTO 1.12 Accesibilidad entre plantas del edificio, los edificios de usos distintos al residencial en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Los edificios considerados tienen que salvar dos plantas, por lo que se considera la instalación de un ascensor de pasajeros y dos montacargas para transporte por la operación a la que se debe el edificio.

MD 5.2 Marco técnico legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) 1. del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes sobre construcción:

MD 5.2.1 Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local

Para el desarrollo del presente proyecto serán de aplicación los Reglamentos y Normas vigentes en España, tanto de ámbito nacional, autonómico y municipal para este tipo de instalaciones, particularmente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo de 2005 sobre la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, según Decreto 2.414/61 de 30 de noviembre, de la Presidencia de Gobierno.
- Instrucciones para aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, aprobado por Orden de 15 de marzo de 1.963.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- REAL DECRETO 505/2007, DE 20 DE ABRIL, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- Ley 15/1995 de mayo sobre límite del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.
- DECRETO 136/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998, de 27 de febrero.
- Ley de prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre y Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.
- R.D 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE de aplicación.
- Además, durante la fase de ejecución de obra, será de aplicación todas las normas UNE relacionadas con la presente instalación en cuanto a equipos, materiales y criterios de montaje.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Todos los materiales y equipos a instalar deberán incorporar (según se cite en las especificaciones correspondientes) alguna de las siguientes certificaciones:
 - C.E.
 - AENOR.
 - I.S.O.
 - I.E.C.

Climatización

- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y posteriores modificaciones:
 - Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE, transponiendo así la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
 - Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el RITE, transponiendo así la Directiva (UE) 2018/844 que modifica a su vez la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis y sus modificaciones RD614/2024.
 - Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
 - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE núm. 275, 16/11/2007)
 - Todos los equipos materiales y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT y las derivadas del desarrollo y aplicación del BOE núm. 247, de 16 de septiembre de 2020 “Corrección de errores del Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial”.
 - Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.
 - Código Técnico de la Edificación. (C.T.E. en adelante), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, en particular el documento correspondiente a Exigencias Básicas de Ahorro de Energía HE y de Calidad del Aire Interior HS 3.
 - Normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo. RD Real Decreto 486/1997.
- Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, de 14 de marzo de 2024, relativo a la primera fase del establecimiento de un régimen de evaluación común de la Unión para centros de datos.
- Corrección de errores del Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, de 14 de marzo de 2024, relativo a la primera fase del establecimiento de un régimen de evaluación común de la Unión para centros de datos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

Instalaciones Eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida aprobadas por la Orden de 12 de Abril de 1999.
- Procedimientos de Operación del Sistema Eléctrico 10.1, 10.2 y 10.3 relativos a las condiciones de instalación de los puntos de medida, su verificación y requisitos de los equipos de inspección.
- Código Técnico de la Edificación CTE R.D. 314 / 2006.
- Real Decreto 842 / 2002 por el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1890 / 2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto y sus instrucciones técnicas complementarias vigentes.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención en instalaciones eléctricas.
- Normas particulares de la compañía eléctrica suministradora.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- R.D 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE aplicables y otros códigos referidos en las distintas normativas.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica.

MD 5.3 Cumplimiento CTE y otras normativas específicas: Prestaciones del edificio.

MD 5.3.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

Seguridad en caso de incendio (DB SI)

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, y para que los ocupantes puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia a excepción de reducción en elementos puntuales tal como contempla la norma y se justifica posteriormente en esta memoria.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo con el Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas, la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Salubridad (DB HS)

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente de las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías.

Protección frente al ruido (DB HR)

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante. Así mismo, se establecerán medidas de mitigación del ruido aéreo en áreas vecinas en función de los requerimientos establecidos por la normativa.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de estas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.
- Se dispone de un sistema de generación de energía eléctrica procedente de fuente renovables, mediante paneles solares fotovoltaicos cuyo destino será el consumo propio.
- Adicionalmente a lo anterior, se ha previsto, para la producción de agua caliente sanitaria (ACS), equipos polivalentes con recuperación de calor del sistema de climatización de las oficinas combinado con un sistema de producción eléctrica alimentado desde un sistema de paneles fotovoltaicos, que cubrirán al menos el 60% de la demanda energética anual para ACS, ya que la demanda de ACS es inferior a 5000 l/d.
- Se dispone de una infraestructura eléctrica que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

Prestaciones en relación con los requisitos funcionales del edificio

Utilización

- En el edificio se ha primado la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

Acceso a los servicios

- Se proyecta el edificio de modo que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme a las normativas particulares de las compañías suministradoras de los servicios de telecomunicaciones y a los requisitos del cliente).

MD 5.3.2 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

- Por expresa voluntad del Promotor, se ha incluido sistemas de detección y protección activa contra incendios por encima de las prescripciones mínimas de las normas de aplicación. Estos sistemas se proporcionan para mejorar el nivel de seguridad de los trabajadores y visitantes del edificio, y para proporcionar protección a las instalaciones de procesamiento de datos de misión crítica. Estos sistemas se definen y describen con más detalle en el anexo de Protección de Incendios.

MD 5.3.3 Limitaciones de uso del edificio

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

- El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el presente 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

- Las dependencias del edificio solo podrán destinarse a los usos previstos en el presente proyecto.

Limitaciones de uso de las instalaciones

- Las instalaciones del edificio solo podrán destinarse para los servicios y los usos previstos en el presente proyecto.

Three thin, dark grey lines intersecting on a white background. One line runs diagonally from the top-left towards the bottom-right. Another line runs diagonally from the top-right towards the bottom-left. A third line runs diagonally from the middle-left towards the top-right.

MC

Memoria Constructiva

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Modificación conforme a la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Anejo I. Contenido del Proyecto

I. Memoria

2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

2.1 Sustentación del edificio*

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

2.3 Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

2.4 Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

2.5 Sistemas de acabados

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.

Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.7 Equipamiento

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

(*) Los marcados con asterisco son los que, al menos, debe contener el Proyecto Básico.

MC 1 Sustentación del edificio y sistema estructural

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

En la configuración “Doble”, el edificio de Centro de Datos está constituido por un edificio de dos plantas dividido en 12 espacios compartimentos para colocación de equipos más un edificio de administración asociado adyacente (también de dos plantas) y un patio para equipos externos a cada lado del edificio (2 patios en total).

Cada uno de los módulos está soportado por una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos alturas, de unos 67 metros de longitud y 55 metros de ancho, con juntas de dilación entre ellos. La estructura porticada está particularizada para cada módulo, disponiendo de una configuración prácticamente regular a lo largo de todo el edificio.

El edificio de administración asociado consiste también en una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos plantas de unos 52 x 34 metros. Este edificio adjunto no está conectado al primer módulo de datos contiguo al contar con una junta de movimiento entre ambas estructuras.

El nivel 1 de ambos edificios se resuelve mediante una losa de hormigón armado, apoyada sobre pilotes.

El nivel 2 y la cubierta consisten en un forjado losas alveolares de hormigón pretensado de 30 cm de espesor con 10 cm adicionales colados en obra encima de las losas.

Sobre la cubierta del edificio de Centro de Datos se instala una plataforma de acero para soportar las enfriadoras y las tuberías del sistema de refrigeración de los módulos de proceso de datos.

La estabilidad lateral se consigue mediante el efecto pórtico tanto transversal como longitudinalmente y en conjunto con el comportamiento de “membrana” generado por las losas. Muros de hormigón entre pilares y núcleos de hormigón armado donde se alojan las escaleras y los ascensores complementan la rigidez para dar estabilidad lateral. Las Arriostramientos horizontales a nivel de cubierta permite transmitir las cargas horizontales a los sistemas de estabilidad lateral de la estructura principal.

Bases de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría del Estados Límite Últimos y los Estados Límite de Servicio según el Código Técnico de la Edificación (CTE). El diseño se realiza en cumplimiento con el Código Estructural (CE), Eurocódigos y Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). El diseño de las cimentaciones se comprueba según las recomendaciones geotécnicas y la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la utilización de los elementos en estado de servicio.

Verificaciones

Las verificaciones de los Estados Límites se basan en modelos de análisis estructural en 2D y 3D con envolventes que abarquen todas las situaciones previstas con las cargas y combinaciones de esfuerzos según la normativa. Las verificaciones incluyen fisuración y deformaciones según el CTE.

Acciones

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento Eurocódigos, CTE y (NCSE-02). Las acciones geotécnicas se han considerado siguiendo las recomendaciones geotécnicas.

Datos extraídos del Estudio geotécnico realizado ver anejo de Geología y Geotecnia

Generalidades	<p>En lo que respecta al diseño de las cimentaciones de los edificios y equipos de grandes dimensiones, en principio, se plantea una cimentación profunda mediante pilotes. Debido a las altas cargas que transmiten los edificios, la limitación de asentamientos de los mismos y el riesgo de colapsabilidad y subsidencia kárstica debido a los yesos presentes en el área de estudio, como solución de cimentación se plantea cimentación profunda mediante pilotes, los cuales transmitirán las cargas al sustrato terciario.</p> <p>Para los edificios auxiliares y de menores dimensiones, como el edificio de la garita, debido a sus características y a la magnitud de las cargas que recibirá la cimentación, en principio, se plantea que los apoyos puedan transmitir dichas cargas al terreno mediante cimentación directa</p>
Empresa	IGEOSUMA S.L.
Investigaciones	<p>La campaña de investigación de campo se ha realizado en varias fases. Se realizó una Investigación Geotécnica (IG) preliminar durante el mes de Abril de 2024 como parte del alcance de los trabajos de Site Due Diligence (SDD). Posteriormente, y de cara a la fase de Diseño de Detalle (DD), se programó y comenzó en enero de 2025 una IG exhaustiva para el emplazamiento ZAZ 45 200, que aún está en curso.</p> <p>La campaña geotécnica de detalle se ha dividido en dos fases debido a problemas de acceso a la zona de estudio. La fase 2.2 se realizará una vez se hayan terminado los procesos de expropiación y/o compra de las parcelas afectadas por el proyecto.</p> <p><u>Investigación Geotécnica preliminar para la fase de SDD del emplazamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Perforación de 10 sondeos mecánicos a rotación entre 20 m y 25 m de profundidad, incluyendo muestreo y pruebas in situ, • 5 calicatas mecánicas con retroexcavadora, • 6 pruebas de penetración dinámica (tipo DPSH), • Estudio geofísico consistente en un estudio de georadar (GPR) en 23 emplazamientos, sondeos eléctricos verticales (SEV) en 2 emplazamientos y 8 alineaciones de perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (ERT). <p><u>Investigación Geotécnica final para la fase de Diseño de Detalle (DD) del emplazamiento:</u></p> <p>Fase 2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perforación de 16 sondeos mecánicos a rotación con una profundidad máxima de 20 m s.n.m., incluyendo muestreo y pruebas in situ, • 21 calicatas mecánicas con retroexcavadora, • 16 pruebas de penetración dinámica (tipo DPSH), • Estudio geofísico consistente en un estudio de georadar en 52 localizaciones. <p>Fase 2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perforación de 41 sondeos mecánicos a rotación con una profundidad máxima de 20 m s.n.m., incluyendo muestreo y pruebas in situ, • 47 calicatas mecánicas con retroexcavadora, • 42 pruebas de penetración dinámica (tipo DPSH) • Estudio geofísico consistente en un estudio de georadar en 129 localizaciones, sondeos eléctricos verticales (SEV) y perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (ERT).
Descripción de los terrenos	<p>Ver Anejo V de Geología y Geotecnia</p> <p>Como resultado de las pruebas y ensayos realizados se han distinguido las siguientes unidades geotécnicas:</p>

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

<ul style="list-style-type: none">• <u>Unidad geotécnica 0: Tierra vegetal.</u> Esta unidad carece de interés geotécnico y debe retirarse al comienzo de la ejecución de la obra.• <u>Unidad geotécnica I.</u> Presenta dos tipos de subniveles que aparecen intercalados uno granular (I-A) y otro cohesivo (I-B). Se han diferenciado debido a su comportamiento geotécnico.<ul style="list-style-type: none">○ <u>I-A Granular: Arenas con grava</u>○ <u>I-B Suelos cohesivos: Arcillas y arcillas arenosas con contenido variable de cantos rodados</u>• <u>Unidad geotécnica II: Gravas heterométricas con matriz arcillosa.</u> La unidad geotécnica está compuesta por suelos granulares, y se describen como gravas medias a gruesas con abundante matriz de arena a limos con arcillas marrones• <u>Unidad geotécnica III: Yesos con arcillas.</u> Esta unidad geotécnica está compuesta por yeso nodular alabastrino con intercalación de arcilla	
Estrato previsto para cimentar	Unidades geotécnicas II o III. Geotecnia no uniforme en la totalidad del área de estudio. Se especificará para cada edificio una vez se complete la campaña de detalle.
Nivel freático.	No detectado de manera uniforme. Solo presente en un BH a 17,45 m de profundidad. Se confirmará en la campaña de detalle.
Unidad Geotécnica I – Suelos finos	
<u>Suelos granulares finos (UG-I A Granular)</u>	
Densidad aparente	$g_{ap} = 19.50 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)
Ángulo de rozamiento interno	$f' = 33^\circ$ (DB SE-C Figure D.1 (a) N SPT =20)
Cohesión efectiva	$c' = 2 \text{ kPa}$ (GCOC. Pg.37)
Coefficiente de Poisson	$n = 0.25$
Módulo de deformación	$E = 20 \text{ MPa}$ (Denver; Shultz y Horn; Meigh y Nixon)
Valor-N SPT	$N = 20$
<u>Suelos cohesivos (UG-I B Cohesivo)</u>	
Densidad aparente laboratorio)	$g_{ap} = 19.50 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de
Ángulo de rozamiento interno	$f' = 30^\circ$ (Kenney (1959), Bjerrum y Simmons chart, ensayos de resistencia al corte CU-CD)
Cohesión efectiva	$c' = 15 \text{ kPa}$ (ensayos de resistencia al corte CU-CD)
Coefficiente de Poisson	$n = 0.25$
Módulo de deformación	$E = 18 \text{ MPa}$ (DB SE-C Table D.23 N SPT = 15)
Resistencia compresión simple	$q_u = 150 \text{ kPa}$ (NAVFAC (1971), ensayos de laboratorio y DB SE-C Table D.23 N SPT = 15)
Resistencia al corte no drenado	$c_u = q_u/2 = 75 \text{ kPa}$
Valor-N SPT	$N = 15$
Unidad Geotécnica II – Gravas heterométricas con matriz arcillosa	

Densidad aparente

$g_{ap} = 19.50 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)

Ángulo de rozamiento interno

$f' = 30^\circ$ (Kenney (1959), Bjerrum y Simmons chart, ensayos de resistencia al corte CU-CD)

Cohesión efectiva

$c' = 15 \text{ kPa}$ (ensayos de resistencia al corte CU-CD)

Coefficiente de Poisson

$n = 0.25$

Módulo de deformación

$E = 18 \text{ MPa}$ (DB SE-C Table D.23 N SPT = 15)

Resistencia compresión simple

$q_u = 150 \text{ kPa}$ (NAVFAC (1971), ensayos de laboratorio y DB SE-C Table D.23 N SPT = 15)

Resistencia al corte no drenado

$c_u = q_u/2 = 75 \text{ kPa}$

Valor-N SPT

$N = 15$

Parámetros
geotécnicos
estimados

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Densidad aparente	$g_{ap} = 22 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)
Ángulo de rozamiento interno	$f' = 38^\circ$ (Kishida, Giuliani y Nicoll y DB SE-C Tabla D.23 N SPT = 35)
Cohesión efectiva	$c' = 5 \text{ kPa}$ (Cuadro 1.12 Rodríguez Ortiz, 1989)
Coeficiente de Poisson	$n = 0.30$
Módulo de deformación	$E = 40 \text{ MPa}$ (Begueiman (1974), Agnostopoulos y DB SE-C Tabla D.23 N SPT = 35)
Valor-N SPT	$N = 35$

Unidad Geotécnica III – Arcillas con yesos	
Densidad aparente	$g_{ap} = 19 \text{ kN/m}^3$ (laboratory tests)
Coeficiente de Poisson	$n = 0.30$
Módulo de deformación	$E = 53.50 \text{ MPa}$ (Henkel and Wroth, Stroud plot)
Valor-N SPT	$N = 40$
Resistencia compresión simple	$q_u = 300 - 400 \text{ kPa}$ (Pasqualini, Marangon and Stroud (1974) non-sensitive clay)
Resistencia al corte no drenado	$c_u = q_u/2 = 150 - 200 \text{ kPa}$

MC 2 Sistema envolvente

Los elementos del sistema envolvente se han diseñado para conseguir óptimo comportamiento frente a las acciones de viento y lluvia, una correcta impermeabilización y evacuación de aguas, acondicionamiento acústico según DB-HR, aislamiento técnico cumpliendo la limitación de la demanda energética establecida en el DB-HE-1 y las características necesarias en cuanto a la propagación exterior y accesibilidad por fachada a los edificios indicados en DB-SI.

Cubierta:

La solución elegida es una cubierta ligera con acabado en lámina de TPO.

Fachada:

La fachada se plantea con un sistema de paneles prefabricados de hormigón con aislamiento térmico de PIR.

Carpintería exterior:

Todas las fachadas dispondrán de carpintería de aluminio con rotura de puente térmico.

El acristalamiento se ha elegido para cada tipo de hueco en función del tipo de estancia, de las zonas de rotura, etc., de modo que se cumplan las exigencias de seguridad, ahorro de energía y protección frente al ruido.

MC 3 Sistema de compartimentación

Las divisiones se realizarán con dos tipologías:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Tabiques de placa de cartón yeso con diferentes composiciones según su ubicación, altura y requerimientos de resistencia a fuego y acústicos.
- Tabiques de paneles sándwich.
- Mamparas acristaladas para las zonas de oficinas.

MC 4 Sistema de acabados

Solados:

- Moqueta: para las zonas de oficinas y salas de reunión.
- Vinilo: para las zonas de circulación, descanso y aseos en el edificio administrativo.
- Epoxi: Cuartos técnicos.

Paramentos verticales

Pintura para las divisiones interiores realizadas en placa de yeso y alicatado cerámico en cuartos húmedos.

Carpintería interior

De chapa metálica excepto en los espacios de oficinas que serán de madera.

Falsos techos

- Falso techo continuo de placa de cartón yeso
- Falso techo registrable

MC 5 Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

Los sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios se describen en el Anejo IV: Sistemas de Acondicionamiento, Instalaciones y Servicios.

MC 6 Equipamiento

La definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc., se llevará a cabo en próximas fases del Proyecto.

Three thin, dark grey lines intersecting diagonally across the page. One line runs from the top-left towards the bottom-right. Another runs from the top-right towards the bottom-left. The third runs from the middle-left towards the top-right.

MNCTE

Cumplimiento del CTE

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Modificación conforme a la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Anejo I. Contenido del Proyecto

I. Memoria

3. Cumplimiento del CTE: Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

3.1 Seguridad Estructural.

3.2 Seguridad en caso de incendio*.

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad.

3.4 Salubridad.

3.5 Protección contra el ruido.

3.6 Ahorro de energía.

(*) Los marcados con asterisco son los que, al menos, debe contener el Proyecto Básico.

MNCTE 1 Seguridad estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Actualmente, el proyecto no dispone del suficiente nivel de detalle para completar este apartado. Este apartado se completará con la presentación del Proyecto de Ejecución.

MNCTE 2 Seguridad en caso de incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. 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*.
2. 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.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Ver Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios

MNCTE 3 Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad 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 de utilización y accesibilidad.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Documento Básico se aplicará con carácter general a los edificios principales de uso Centro de Datos de tipología “Doble”, así como a la Caseta de control de accesos. En el caso de que se quiera especificar algo respecto a alguno de los edificios concretos se añadirá un comentario aparte al respecto.

En el caso del Edificio de bombas de Incendio no será de aplicación el presente Documento Básico al tratarse un edificio de uso exclusivamente industrial reservado a personal especializado en mantenimiento y carecerán de ocupación en su uso habitual y continuado.

SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

SUA 1.1 Resbaladidad de los suelos

Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	CUMPLE
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	NA
<input type="checkbox"/>	Zonas exteriores. Piscinas. Duchas.	3	NA

SUA 1.2 Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Resaltos en juntas	≤ 4 mm	NA
<input type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	NA
<input type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	≤ 45°	NA
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	NA
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 0.8 m	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible	3	9
Excepto en los casos siguientes:		

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

a) en zonas de uso restringido,	NA
b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda,	NA
c) en los accesos y en las salidas de los edificios,	NA
d) en el acceso a un estrado o escenario.	NA

SUA 1.3 Desniveles

SUA 1.3.1 Protección de los desniveles

<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550 \text{ mm}$
<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \leq 550 \text{ mm}$ Diferenciación a 250 mm del borde

SUA 1.3.2 Características de las barreras de protección

Altura

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	$\geq 900 \text{ mm}$	1.100 mm
<input type="checkbox"/> Otros casos	$\geq 1100 \text{ mm}$	NA
<input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	$\geq 900 \text{ mm}$	NA

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

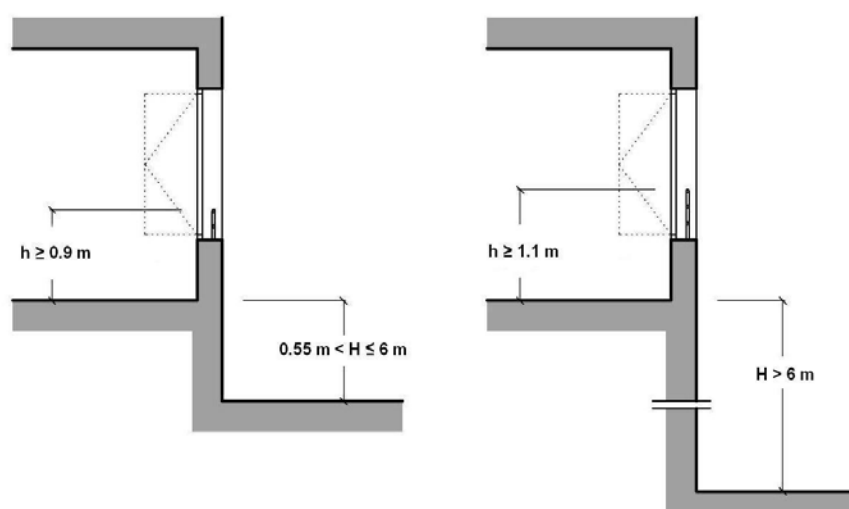


Figura 37. Gráfico medición barrera de protección

Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales

Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> No son escalables		
<input type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	$300 \leq H_a \leq 500$ mm	NA
<input type="checkbox"/> 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	NA
<input type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	NA
<input type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla	≤ 50 mm	NA

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

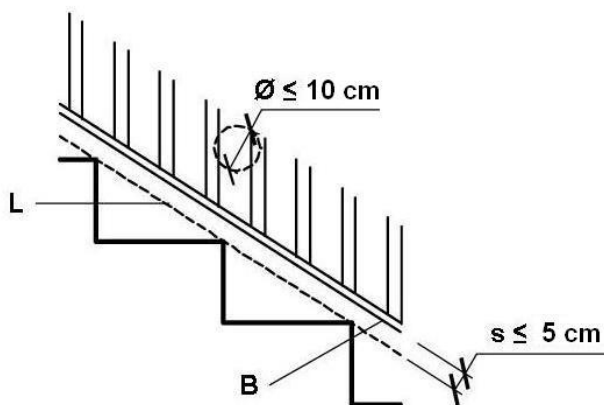


Figura 38. Gráfico características constructivas protecciones

SUA 1.4 Escaleras y rampas

SUA 1.4.1 Escaleras de uso restringido

☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho del tramo	$\geq 0.8 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Altura de la contrahuella	$\leq 20 \text{ cm}$	NA
<input type="checkbox"/> Ancho de la huella	$\geq 22 \text{ cm}$	NA

☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella	$\geq 5 \text{ cm}$	NA
<input type="checkbox"/> Ancho máximo de la huella	$\leq 44 \text{ cm}$	NA

<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	$\geq 2.5 \text{ cm}$	NA
---------------------------------------------------------------------------	-----------------------	----

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

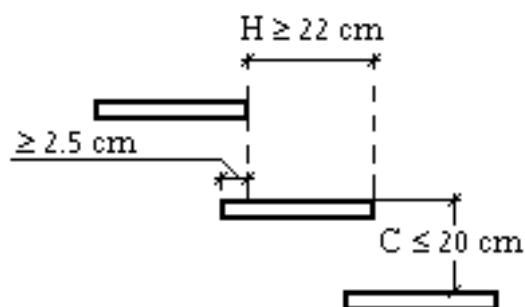


Figura 39. Gráfico características constructivas escaleras

SUA 1.4.2 Escaleras de uso general

SUA 1.4.2.1 Peldaños

☒ Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	280 mm
ContraHuella	$130 \leq C \leq 185 \text{ mm}$	167 mm
ContraHuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	614 mm

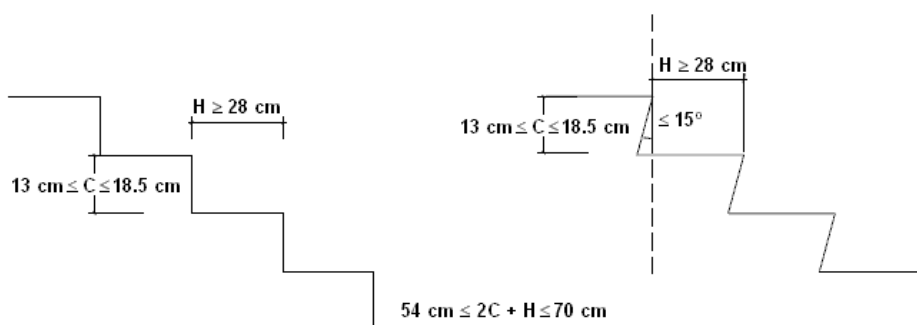


Figura 40. Gráfico cálculo peldaños escaleras de uso general

☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	$\geq 170 \text{ mm}$	NA
Huella en el lado más ancho	$\leq 440 \text{ mm}$	NA

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

SUA 1.4.2.2 Tramos

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	12
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo	≤ 3,20 m	2,00 m
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
<input type="checkbox"/> 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		NA
<input type="checkbox"/> En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		NA

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1.000 mm	NA

SUA 1.4.2.3 Mesetas

- ☐ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	NA
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	NA

- ☒ Body text

Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1.000 mm	CUMPLE

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

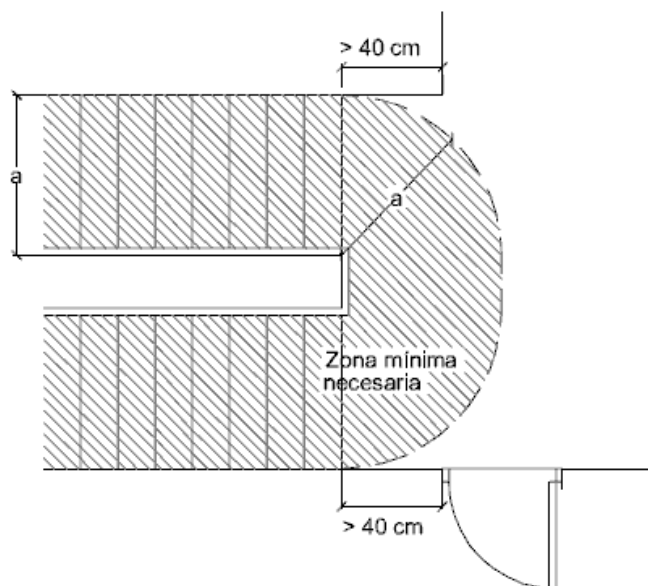


Figura 41. Cálculo escaleras con tramos de distinta dirección

SUA 1.4.2.4 Pasamanos

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado ≥ 550 mm	NA
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera ≥ 1200 mm	1.200 mm

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	≥ 2400 mm	NA
<input type="checkbox"/> Separación entre pasamanos intermedios	≤ 2400 mm	NA
<input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	1.100 mm

Configuración del pasamanos:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	$\geq 40 \text{ mm}$	50 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

SUA 1.4.3 Rampas

Pendiente

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$4\% < p < 12\%$	NA
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \leq 10 \%$ $l < 6, p \leq 8 \%$ Otros casos, $p \leq 6 \%$	NA NA NA
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16 \%$	NA

Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$l \leq 15,00 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	NA

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	NA
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$a \geq 1,00 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	$h = 100 \text{ mm}$	NA

Mesetas:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	NA
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	$l \geq 1.500$ mm	NA

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	NA
<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	$a \geq 1.200$ mm	NA
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	$d \geq 400$ mm	NA
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$d \geq 1.500$ mm	NA

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	NA
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	NA
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	NA
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	$900 \leq h \leq 1.100$ mm	NA
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$650 \leq h \leq 750$ mm	NA
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	≥ 40 mm	NA

Características del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		NA

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

SUA 1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

<input type="checkbox"/>	Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).		NA
<input type="checkbox"/>	Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles		NA

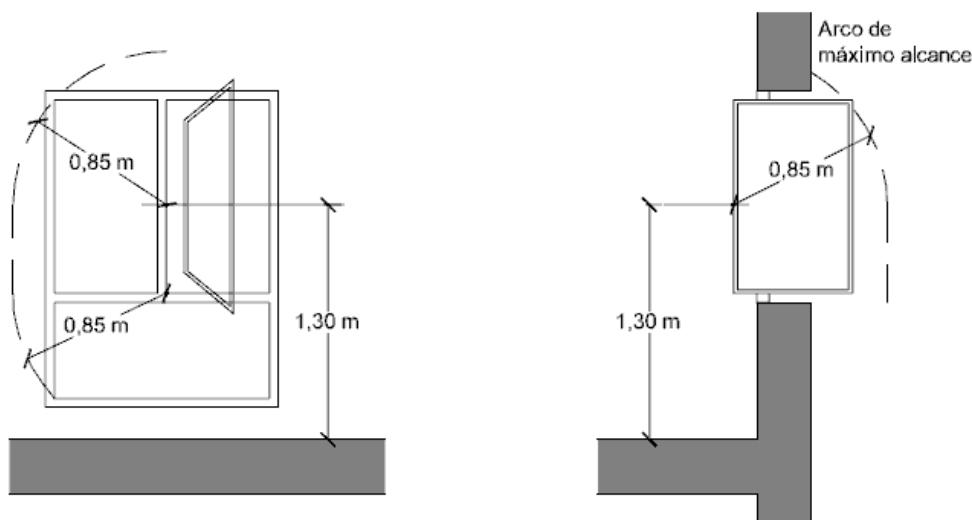


Figura 42. Gráfico limpieza de acristalamientos exteriores

SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

SUA 2.1 Impacto

SUA 2.1.1 Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	$\geq 2.1 \text{ m}$	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	$\geq 2.2 \text{ m}$	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2 \text{ m}$	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2.2 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	$\leq .15 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		NA

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

SUA 2.1.2 Impacto con elementos practicables

<input checked="" type="checkbox"/>	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.		CUMPLE
-------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------

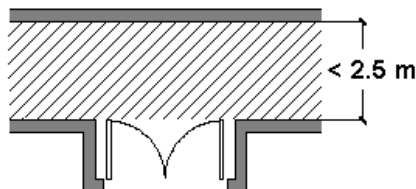


Figura 43. Gráfico barrido de puertas laterales

<input checked="" type="checkbox"/>	Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.		CUMPLE
-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------

<input checked="" type="checkbox"/>	Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.		CUMPLE
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------

SUA 2.1.3 Impacto con elementos frágiles

<input checked="" type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2	CUMPLE
-------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	--------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

		NORMA	
<input checked="" type="checkbox"/>	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	CUMPLE
<input type="checkbox"/>	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	NA

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

<input checked="" type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	CUMPLE
-------------------------------------------------	---------	--------

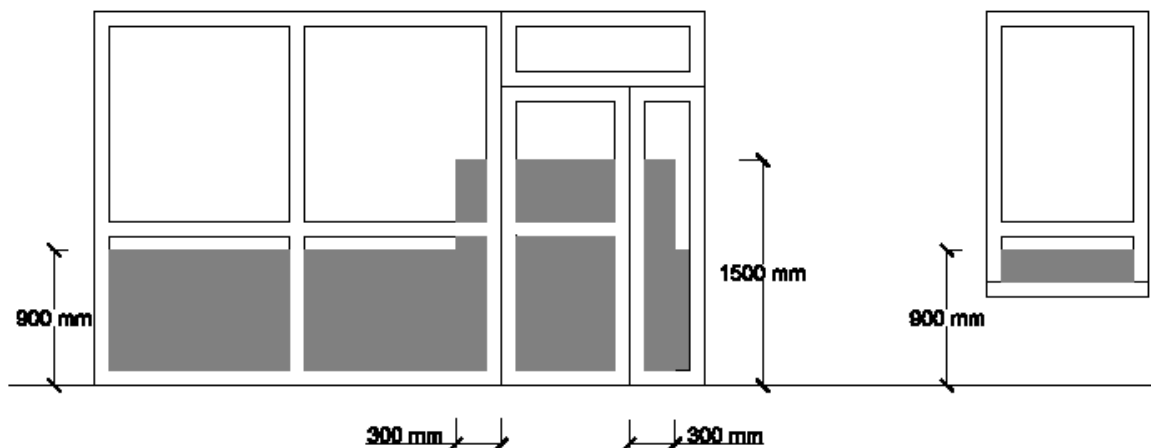


Figura 44. Gráfico resistencia al impacto en superficies acristaladas

SUA 2.1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas:

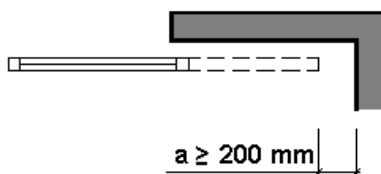
	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización inferior	$0,85 < h < 1,1 \text{ m}$	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización superior	$1,5 < h < 1,7 \text{ m}$	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0,85 < h < 1,1 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	NA

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0,85 < h < 1.1 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1,5 < h < 1.7 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0,85 < h < 1.1 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	NA

SUA 2.2 Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0,2 \text{ m}$	NA
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		NA

**Figura 45. Gráfico distancia puerta corredera al elemento más próximo****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 interior 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.

SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACIÓN INADECUADA

Se ha previsto que todas las luminarias del proyecto sean de tipo LED. Se han previsto sistemas de regulación y control del nivel de iluminación y se ha tenido especial precaución a la hora de seleccionar las luminarias para controlar su deslumbramiento.

Según la exigencia básica del CTE – SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto en interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal.

SUA 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.

La exigencia de 50 lux debe aplicarse a la totalidad de la superficie (incluidas las propias plazas) ya que es previsible la presencia de peatones en cualquier punto del aparcamiento.

Otros reglamentos de obligado cumplimiento

Se entiende que estas exigencias no serán de aplicación cuando algún reglamento de obligado cumplimiento exija niveles de iluminación máximos incompatibles con estos niveles mínimos, por otros condicionantes como por ejemplo la ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

En este caso concreto no aplica ningún reglamento de obligado cumplimiento incompatible con los citados valores mínimos.

Iluminación permanente en vestíbulo de ascensores

La iluminación de emergencia establecida en la sección SUA 4 debe funcionar en caso de fallo del alumbrado normal, por lo que no es necesario que esté permanentemente encendida.

El alumbrado normal establecido en esta misma sección se exige cuando se haga uso de las zonas de circulación, criterio que no es incompatible con sistemas de detección de presencia. De hecho, en el apartado 2.3 (1a) de la sección HE3 del Documento Básico de Ahorro de Energía se indica:

“Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado”.

Esta exigencia se completa con el siguiente comentario:

“Con esta exigencia lo que se pretende es que no existan sistemas de iluminación que sólo se apaguen y enciendan desde cuadro, ya que estos no dan la opción al usuario de encender o apagar por no tener acceso al cuadro eléctrico.

En las zonas comunes de los edificios de uso residencial privado, en aquellos espacios de estos edificios donde la ocupación sea aleatoria, no controlada y no permanente, como aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc. es de aplicación lo relativo a las zonas de uso esporádico de este apartado que contempla la disponibilidad de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado. Cabe aclarar que, como para las zonas de uso esporádico el DB HE ya contempla un tratamiento particular diferenciado (sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado) respecto a la exigencia general (disponer un sistema de encendidos por horario centralizado), se entiende que no requiere justificación el hecho de no incorporar un control por horario centralizado en dichas zonas”.

Niveles mínimos de iluminación

La iluminancia mínima (E_{min}) es el valor más bajo de iluminancia medido. La iluminancia media (E_{med}) es la media de las medidas de iluminancia realizadas. El factor de uniformidad es el cociente entre la iluminancia mínima y la iluminancia media.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Un procedimiento de muestreo de medidas en función de las dimensiones del local a iluminar (recogido en las Guías Técnicas de Eficiencia Energética en Iluminación del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE) es calcular el valor K

Justificación de Cumplimiento del CTE DB SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

SUA 4.2 Alumbrado normal en zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	No aplica	-
		Resto de zonas	20	>20
	Para vehículos o mixtas		20	Body text
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	>100
		Resto de zonas	100	>100
	Para vehículos o mixtas		>50	>50
Factor de uniformidad media			fu > 40 %	>40 %

Alumbrado de emergenciaDotación**2.1 Dotación**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- Los 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;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

Véase capítulo de cálculo de iluminación para justificación de los valores de proyecto.

SUA 4.3 Alumbrado de emergencia

Requisito	Cumple
Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro	Si
Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas	Si
Aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2	No aplica
Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios	Si
Locales de riesgo especial	Si
Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	Si
Las señales de seguridad	Si
Los aseos generales de planta en edificios de uso público	Si
Los itinerarios accesibles	Si

Posición y características de las luminarias

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

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Posición y características de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación por encima del nivel del suelo	$h > 2 \text{ m}$	2,2 m

Requisito	Cumple
Cada puerta de salida.	Si
Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.	Si
Puertas existentes en los recorridos de evacuación.	Si
Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).	Si
En cualquier cambio de nivel.	Si
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.	Si

Características de la instalación

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

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

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Características de la instalación

Requisito	Cumple
Será fija.	Si
Dispondrá de fuente propia de energía.	Si
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.	Si
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.	Si

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
Vías de evacuación de anchura < 2m	Iluminancia en el eje central	> 1 lux	1 lux
	Iluminancia en la banda central	> 0,5 luxes	0,5 luxes
Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura > 2m		Cumple

		NORMA	PROYECTO
	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	> 40:1	CUMPLE
	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia = 5 luxes	5 luxes
	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra = 40

Iluminación de las señales de seguridad

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

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Zonas de uso aparcamiento						
Referencia	Número de plazas	Superficie (m ²)	Longitud de la zona de acceso (m)		Pendiente máxima de la zona de acceso (%)	
			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Aparcamiento	520	-	≥ 4.50	>4.5 m	≤ 5	<1

SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Según exigencia básica del CTE – DB SUA8, se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección frente al rayo.

Se ha seguido el procedimiento de cálculo indicado en dicha exigencia básica resultando Nivel de protección II. Según el CTE- DB SUA 8, Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,8.

Este documento desarrolla el Sistema de Protección contra el Rayo (SPR) para el Centro de Datos, ubicado en las instalaciones de Microsoft en el polígono industrial de Villamayor de Gállego (Zaragoza-España). Este sistema está basado en el Documento Básico "Seguridad de Utilización y Accesibilidad número 8" del Código Técnico de la Edificación (CTE DB SUA 8).

El rayo y la sobretensión (inducción) pueden ser factores que influyan directamente en la seguridad del personal y la continuidad de los servicios.

Por lo tanto, el fallo de cualquier sistema electrónico puede poner en peligro la continuidad del proceso de prestación de servicios de datos (up-time) y esto puede tener consecuencias para la empresa proveedora en su volumen de negocio.

Se reconocen los riesgos que entrañan los rayos y se desea analizarlos para el nuevo Centro de Datos, a fin de adoptar las medidas de seguridad necesarias.

Este documento debe leerse en conjunción con los planos de puesta a tierra y pararrayos expuestos en el Anexo

SUA 8.1 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (Edificio tipo ZAZ45)

Edificio Centro de Datos y Administración

SUA 8.1.1 Procedimiento de verificación

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

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

siendo

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Villamayor de Gállego) = 3 impactos/año, km²
Ae = 63.640 m²
C1 (Edificios aislados) = 1
Ne = 0,19092 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (contenido inflamable) = 3.00
C4 (resto de edificios) = 1.00
C5 (interrumpe servicio esencial) = 5.00
Na = 0,0055 impactos/año

Verificación

Ne = 0,19092 > Na = 0,0055 impactos/año

Como Ne > Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.1.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Na = 0,0055 impactos/año
Ne = 0,19092 impactos/año
E = 0,9615

Como:

$$0,95 < E = 0,9615 < 0,98$$

Nivel de protección = 2

Dentro de este límite de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo es obligatoria.

SUA 8.2 Edificio de bombeo y Caseta de control de acceso

SUA 8.2.1 Procedimiento de verificación

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

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

siendo

Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Villamayor de Gállego) = 3 impactos/año,km ²
Ae = 3.691 m ²
C1 (Edificios aislados) = 1
Ne = 0,011073 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

siendo

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (Edificios no ocupados normalmente) = 0.50
C5 (Puede interrumpir servicio esencial) = 5.00
Na = 0,0044 impactos/año

Verificación

$N_e = 0,011073 > N_a = 0,0044$ impactos/año

Como $N_e > N_a$ es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.2.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

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

Na = 0,0044 impactos/año
Ne = 0,011073 impactos/año
E = 0,6026

Como:

$0 < E = 0,6026 < 0,80$

Nivel de protección = 4

Si lo comparamos con el valor de E de la tabla 2.1, el nivel de protección requerido es 4.

No obstante, debe considerarse un nivel de protección 2 para la zona del edificio de bombas de incendio.

SUA 8.3 Tanques verticales

SUA 8.3.1 Procedimiento de verificación

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

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

siendo

Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Villamayor de Gállego) = 3 impactos/año,km ²

Ae = 16.923 m ²

C1 (Rodeando Edificios bajos) = 0,75

Ne = 0,038 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5

C3 (otros contenidos) = 1.00

C4 (Edificios no ocupados normalmente) = 0.50

C5 (Resto de edificios) = 1.00

Na = 0,022 impactos/año

Verificación

Ne = 0,038 > Na = 0,022 impactos/año

Como Ne > Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.3.2 SUA 8.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Na = 0,022 impactos/año
Ne = 0,038 impactos/año
E = 0,421

Como:

$$0 < E = 0,421 < 0,80$$

Nivel de protección = 4

Si lo comparamos con el valor de E de la tabla 2.1, el nivel de protección requerido es 4.
No obstante, debe considerarse un nivel de protección 2 para esta zona.

El sistema de protección contra rayos elegido para el Centro de Datos es el de malla conductora. Este diseño también puede combinarse con el método del ángulo de protección y el método de la esfera rodante.

Debido a que el nivel de protección es 2, la dimensión máxima de la red será de 10 m, la malla conductiva de cable de cobre trenzado de 70mm² de sección y el radio de la esfera rodante de 30 m.

Se ha previsto un sistema de protección de malla con puntas Franklin siguiendo las exigencias del nivel de protección calculado.

SUA 9 ACCESIBILIDAD

SUA 9.1 Condiciones funcionales

SUA 9.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

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

Según lo dispuesto en el punto 1.1.1 (CTE DB SUA 9) la parcela dispondrá de un itinerario accesible que comunicará las entradas peatonales de la parcela con los edificios y con las zonas comunes exteriores.

SUA 9.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de *uso Residencial Vivienda* en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un *ascensor accesible* que comunique dichas plantas.

Las plantas con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas* dispondrán de *ascensor accesible* o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

No aplica en este proyecto.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

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

Según lo dispuesto en el punto 1.1.2 (CTE DB SUA 9) el edificio dispone de ascensores que comunican las distintas plantas del edificio.

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

El proyecto dispone de plazas de aparcamiento accesibles pero dicho aparcamiento se encuentra en el exterior del edificio, no en una planta del edificio. Por tanto, no aplica en este proyecto.

SUA 9.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

No aplica en este proyecto.

Los edificios de otros usos dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de *uso público*, con todo *origen de evacuación* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de *uso privado* exceptuando las *zonas de ocupación nula*, y con los elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles*, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, *alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles*, etc.

En este proyecto es de aplicación. Por favor, ver planos en donde se explican los recorridos accesibles dentro del edificio, así como los de aproximación al mismo.

P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140005	ACCESIBILIDAD
P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140006	ACCESIBILIDAD SECTOR 1
P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140007	ACCESIBILIDAD SECTOR 3
P2ZAZ00-AEC-ARDW-00-140008	ACCESIBILIDAD SECTOR 5
P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293200	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 2
P2ZAZ45-AEC-ARDW-C1-293100	SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SUA - NIVEL 1 MODULO 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-C2-293200	SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SUA - NIVEL 2 MODULO 2
P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2

SUA 9.2 Dotación de elementos accesibles

SUA 9.2.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

El proyecto dispone de al menos una entrada accesible al mismo.

El proyecto dispone de un itinerario accesible desde el exterior de la parcela comunicando con el edificio, así como un itinerario accesible por las diferentes zonas del mismo.

SUA 9.2.2 Alojamientos accesibles

Los establecimientos de *uso Residencial Público* deberán disponer del número de *alojamientos accesibles* que se indica en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles	
Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

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

a) En *uso Residencial Público*, una plaza accesible por cada *alojamiento accesible*.

En este proyecto no es de aplicación.

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

En este proyecto no es de aplicación.

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

En el proyecto se dotará al aparcamiento de 26 plazas de aparcamiento accesibles con acceso a cargadores eléctricos.

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Cumple

SUA 9.2.4 Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) Una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 plazas o fracción.
- b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una *plaza reservada para personas con discapacidad auditiva* por cada 50 plazas o fracción.

En este proyecto no es de aplicación.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 asientos o fracción.

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.5 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.

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.6 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.
- 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. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

La previsión de dotación de servicios higiénicos se ha establecido para todo el edificio, considerando los criterios del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Según esta normativa se establece 1 inodoro por cada 15 mujeres y 1 inodoro + 1 urinario por cada 25 hombres. Siempre acompañados de lavabos

Según el Decreto 19-1999 Accesibilidad de Aragón, existirán aseos utilizables por personas en silla de ruedas en la proporción mínima de uno cada cinco o fracción, para cada sexo, respecto de los aseos de uso general.

Teniendo en cuenta lo anterior, y disponiendo una ocupación teórica de 246 personas en el edificio doble. El edificio de Centro de Datos dispondrá de 9 inodoros femeninos, 5 inodoros masculinos y 5 urinarios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Ver planos

P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-00-293101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-ARDW-AD-293200	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SUA - NIVEL 2
P2ZAZ45-AEC-ARDW-C1-293100	SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SUA - NIVEL 1 MODULO 1
P2ZAZ45-AEC-ARDW-C2-293200	SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SUA - NIVEL 2 MODULO 2

SUA 9.2.7 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.

Se dispondrá un punto de atención accesible en el ingreso del edificio en la zona de control, identificación y entrega de documentos.

SUA 9.2.8 Mecanismos

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

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

SUA 9.3 Dotación

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

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</i> <i>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
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	—	En todo caso
<i>Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles</i>	—	En todo caso

¹ La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

SUA 9.4 Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

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

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán 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.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega del Proyecto de Ejecución.

MNCTE 4 Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

1. El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HS Salubridad” 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 salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior:

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua: Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón: Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HS 1 Protección frente a la humedad

EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), en un terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia, entorno de clase 'E0' siendo de una altura entre 16 y 40 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica IV.

HS 1.0 Muros en contacto con el terreno

HS 1.0.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 de CTE DB HS 1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

HS 1.0.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Actualmente no se dispone de suficiente detalle en la totalidad de los edificios para completar esta parte. Se detallará en el siguiente proyecto de ejecución.

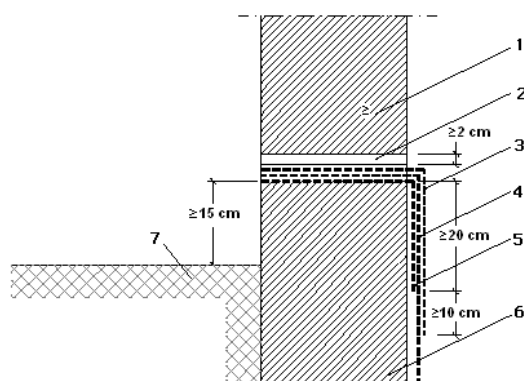
Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

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

Encuentros del muro con las fachadas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.
- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



- 1.Fachada
- 2.Capa de mortero de regulación
- 3.Banda de terminación
- 4.Impermeabilización
- 5.Banda de refuerzo
- 6.Muro
- 7.Suelo exterior

Figura 46. Encuentro de muro con fachada

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

Encuentros del muro con las particiones interiores:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

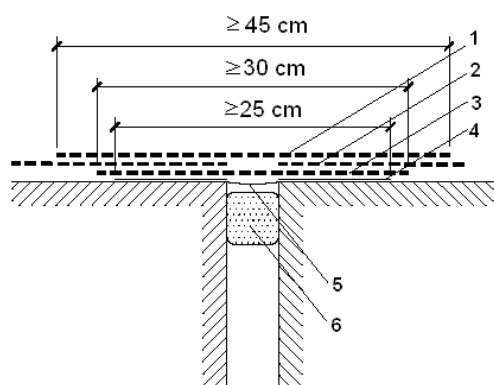
- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):
 - Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
 - Sellado de la junta con una masilla elástica;
 - Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



1. Banda de terminación
2. Impermeabilización
3. Banda de refuerzo
4. Pintura de imprimación
5. Sellado
6. Relleno

Figura 47. Disposición de elementos en encuentros verticales

- o En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:
 - Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

Sellado de la junta con una masilla elástica;

- La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.
- o En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.
- o Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

HS 1.1 Suelos

HS 1.1.1 Grado de impermeabilidad

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

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

HS 1.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Losa de hormigón armado

C2+C3+D1

Presencia de agua:	No uniforme. Detectado a 17,45 m de profundidad → Baja
Grado de impermeabilidad:	$K_s > 10^{-5}$ cm/s → Grado 2
Tipo de muro:	Flexorresistente o de gravedad
Tipo de suelo:	Arena con gravas
Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención

Constitución del suelo:

- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Drenaje y evacuación:

- D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

HS 1.1.3 Puntos singulares de los suelos

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

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (véase la siguiente figura):
 - Debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;
 - Debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

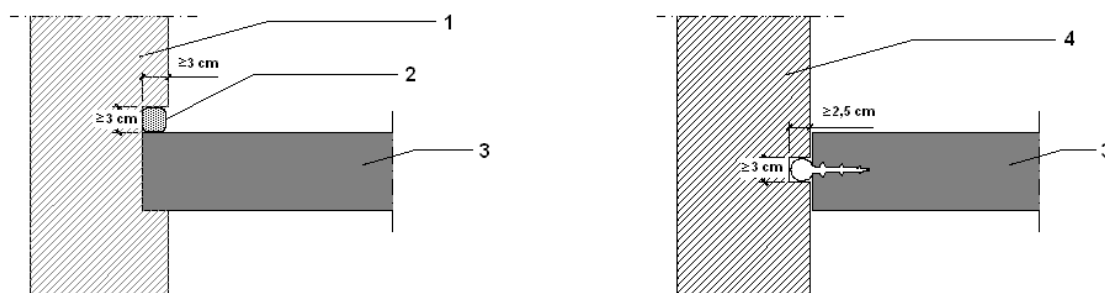


Figura 48. Encuentros del suelo con los muros

1. Muro pantalla de hormigón in situ
2. Perfil expansivo
3. Suelo
4. Muro pantalla prefabricado

- Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

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

HS 1.2 Fachadas y medianeras descubiertas

HS 1.2.1 Grado de impermeabilidad

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E0**

Zona pluviométrica de promedios: **IV**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **16**

Zona eólica: **B**

Grado de exposición al viento: **V2**

Grado de impermeabilidad: **3**

HS 1.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada de paneles prefabricados de hormigón con aislamiento PIR

R1+B1+C1

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

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;

R1

- 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:

Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

B2

- 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 lado exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

C1

Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

-1/2 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;

-12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

HS 1.2.3 Puntos singulares de las fachadas

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

Juntas de dilatación:

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

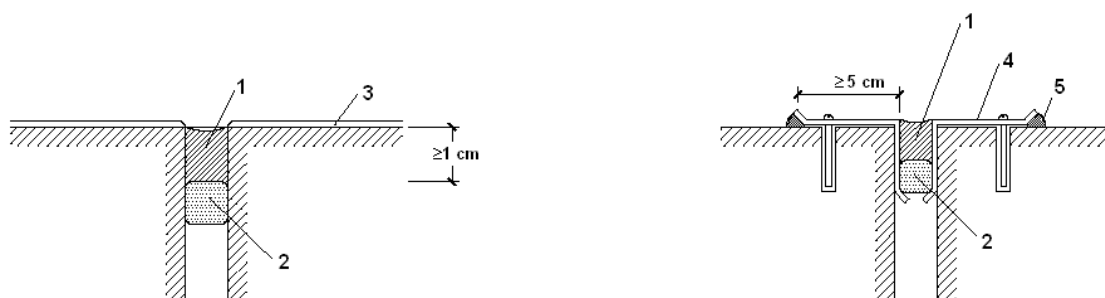


Figura 49. Juntas de dilatación en fachadas

1. Sellante

2. Relleno

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

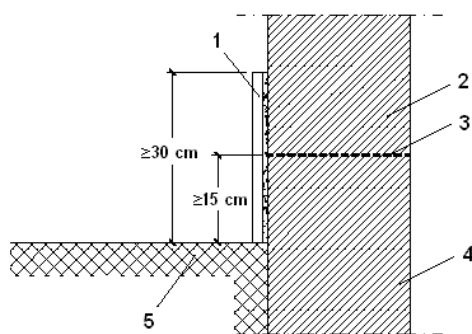
3. Enfoscado

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

Figura 50. Arranque de la fachada desde la cimentación

- 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):
 - 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;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- 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.

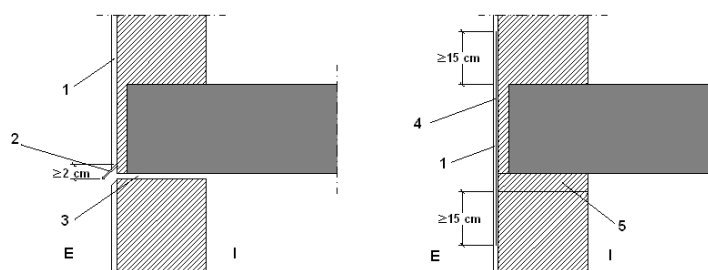


Figura 51. Encuentros de la fachada con los forjados

1. Revestimiento continuo
 2. Perfil con goterón
 3. Junta de desolidarización
 4. Armadura
 5. 1ª Hilada
- I. Interior
E. Exterior

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

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

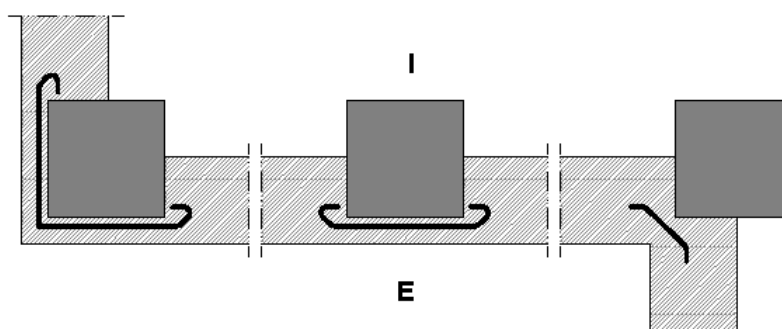


Figura 52. Encuentros de fachada y pilares

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.

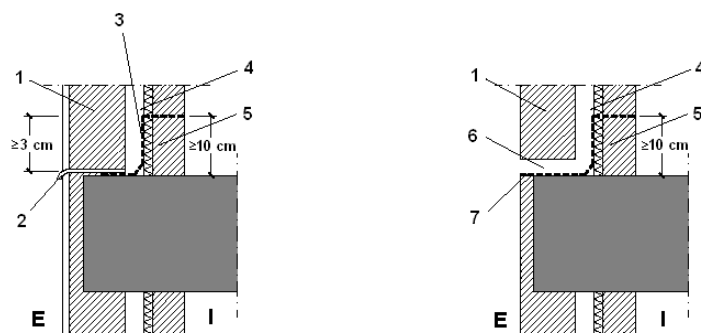


Figura 53. Sistema de evacuación cámaras ventiladas

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.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

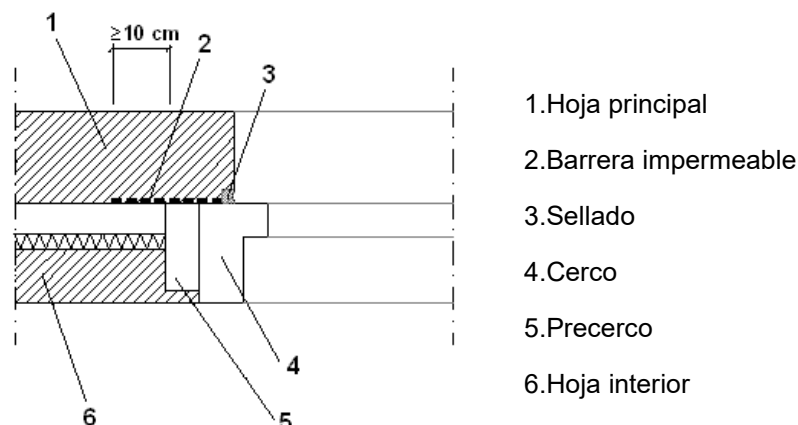


Figura 54. Encuentro de la fachada con la carpintería

- 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.

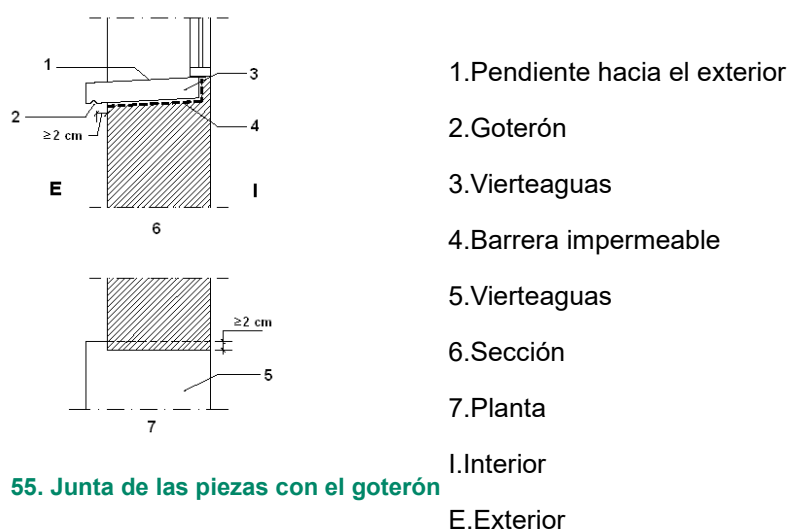


Figura 55. Junta de las piezas con el goterón

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

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

HS 1.3 Cubiertas planas

HS 1.3.1 Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana no transitable, no ventilada, Impermeabilización con láminas asfálticas (TPO/EDPM).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Acabado asfáltico tipo TPO o EDPM, con bloque interior aislante de espesor a determinar junto con una lámina de vapor colocado sobre una estructura de losas alveolares de hormigón.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **Por determinar⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Proyecto aun sin este nivel de detalle, se detallará en siguiente entrega del proyecto de ejecución**

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

(3) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes:

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- Solado fijo:
 - El solado fijo estará constituido por baldosas recibidas con mortero.
 - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
 - Las piezas no deben colocarse a hueso.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

HS 1.3.2 Puntos singulares de las cubiertas planas

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.

Juntas de dilatación:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

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 siguiente figura).

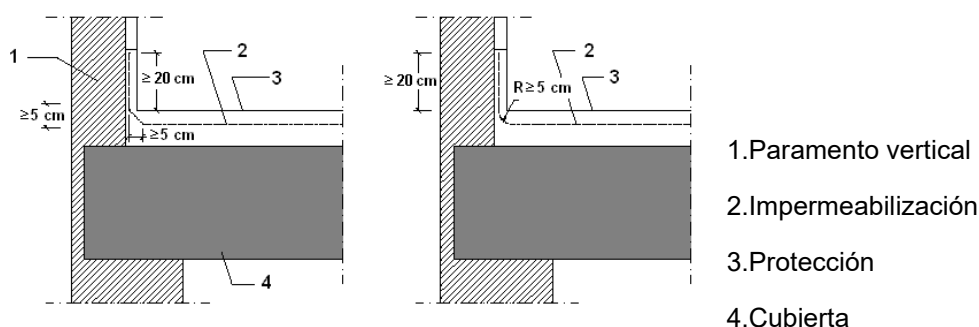


Figura 56. Impermeabilización de paramento vertical

- 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.
- 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 3x3 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 del 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

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
 - Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
 - Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

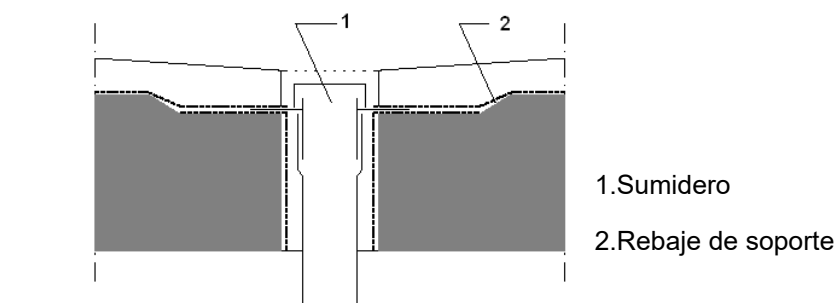


Figura 57. Encuentro de la cubierta con sumidero

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escurritía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

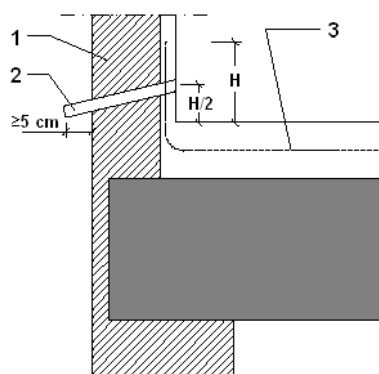
Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

Quando en la cubierta exista una sola bajante;

- Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización

Figura 58. Rebosadero

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
 - Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
 - Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

HS 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que los métodos de verificación en el CTE se refieren a el sistema de recogida de los residuos. Hay dos tipos:

- **Recogida centralizada:** sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle, tanto los de superficie como los subterráneos.

- **Recogida puerta a puerta:** sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de edificio, bien accediendo al almacén de los mismos, bien directamente en la vía pública a donde los sacan los usuarios.

En el caso de las dos tipologías de edificio a los que se refiere este proyecto, la recogida será centralizada. Por ello, para el cálculo de los almacenes de contenedores respectivos utilizaremos la fórmula del espacio de reserva.

$$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$$

S_R la superficie de reserva [m^2];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que es de 186 en el caso de los edificios tipo "Doble".

F_f el factor de fracción [m^2 /persona], que se obtiene de la tabla 2.2. Con dicha fórmula y la tabla 2.2 de fracciones de residuos y con la mayoración del residuo *varios*, el sumatorio sale 0,268 m^2 por ocupante.

Tabla 2.2 Factor de fracción	
Fracción	F_f en m^2 /persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

M_f un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción *varios* y a 1 para las demás fracciones.

Según la fórmula necesitaríamos entonces para los edificios tipo "Doble":

$$S_R = 186 \times 0,268 = 49,848 \text{ m}^2$$

En el proyecto que nos ocupa, el espacio de reserva tendrá una superficie de 53 m^2

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HS 2.2 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

No aplica a este proyecto.

HS 3 Calidad del Aire interior

Los usos de oficinas y de nave industrial no se encuentran especificados en el capítulo 1.1.1 Ámbito de aplicación de la sección HS 3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación y por lo tanto según el capítulo 1.1.2 de la misma sección se debe aplicar el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Debido a ello la justificación de su cumplimiento se hará en base a esta normativa.

En el punto 1 del artículo 2 del RITE Ámbito de aplicación se indica que el RITE es de aplicación en aquellas instalaciones de calefacción, refrigeración y ventilación y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas. Siendo en este caso de aplicación únicamente en la zona de oficinas. Los locales técnicos se han dotado de ventilación acorde al RITE.

Además, en el punto 6 del mismo artículo se indica que el RITE no será de aplicación en las instalaciones térmicas de procesos industriales, por lo que no será de aplicación en la zona de la nave.

Oficinas

Según el RITE en el punto 2 del Artículo 11. Bienes e higiene se indica:

Las instalaciones Térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mimos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

En la Tabla 1.4.2.1 de la IT 1.1.4.2.3 se establece el caudal mínimo de aire exterior para cada zona.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona	
Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

En el presente proyecto, para el uso de oficinas el RITE en la IT 1.1.4.2.2 establece un IDA 2 (aire de buena calidad), por lo que el aire mínimo de aire exterior a introducir es de 12,5 dm³/s por persona.

Se debe tener en cuenta que no se permitirá fumar en el interior del edificio.

Zonas de no ocupación permanente

Según lo indicado en la Sección D. de la IT 1.1.4.2.3, para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla 1.4.2.4.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Considerando una IDA 2 para locales como cuartos de instalaciones y otros locales no ocupados tendremos un caudal de aire exterior para este tipo de zonas de 0,83 dm³/s por m².

Filtración aire exterior mínimo

Para garantizar una calidad de aire adecuada no sólo es necesario una adecuada ventilación si no que tanto el aire exterior de renovación como el retornado del local deben ser filtrados adecuadamente según se indica en la IT 1.1.4.2.4 del RITE.

La calidad de aire exterior se establece en base al nivel de contaminación del mismo. Existiendo los siguientes rangos:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, polen).
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Estableciéndose con la Tabla 1.4.2.5 del mismo punto el nivel de filtración mínimo:

Tabla 1.4.2.5 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

(*) GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Teniendo en cuenta la localización del edificio objeto de estudio, se considera una calidad de aire exterior ODA 2 y una calidad de aire interior para oficinas (IDA 2), por lo que los equipos contarán con un nivel de filtración mínimo formado por un filtro F6 más un filtro F8, contando los aparatos con los prefiltros necesarios para evitar el ensuciamiento excesivo y alargar la vida útil de los filtros indicados anteriormente.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Se colocarán también filtraje antes de la sección de recuperación tal y como se indica en el punto 8 de la IT 1.1.4.2.4.

Aire de extracción

Los caudales de aire según la IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción se clasifican en varios niveles dependiendo del nivel de contaminación que adquiera el mismo.

En el presente proyecto se consideran:

- AE1: oficinas
- AE2: vestuarios, aseos, office, almacenes.

El caudal de aire de los locales de servicio (cuarto de limpieza) será como mínimo de 2 dm³/s por m² según se indica en la ITE 1.1.4.2.5.2.

Tal y como permite en la IT 1.1.4.2.5 el aire de oficinas AE1 será retornado al local y mezclado con el aire de renovación.

El aire de vestuarios, aseos, zonas de limpieza y office AE2 será extraído hasta el exterior con redes independientes a la climatización de oficinas para evitar contaminación cruzada.

Climatización oficinas

Teniendo en cuenta todo lo expresado anteriormente, el sistema de ventilación propuesto para las oficinas consistirá un climatizador 100% aire primario equipado con baterías de frío y calor para impulsar el aire primario a temperatura neutra.

En cuanto al sistema de climatización, se dispondrá de una central termofrigorífica con dos unidades polivalentes con recuperación tipo bomba de calor a 4 tubos condensadas por aire/agua que alimentarán las unidades terminales de cada sala o zona que deba ser climatizada. Las unidades estarán equipadas con módulos que permitan la recuperación de calor cuando estén funcionando en modo refrigeración.

Para las zonas que requieren una extracción (aseos, vestuarios, office, almacenes, etc.) se instalará un recuperador de calor por planta que expulsará el aire viciado directamente al exterior. Con estos equipos también se dará cumplimiento a la sección IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción del RITE.

Climatización nave industrial

Climatización mediante enfriadoras con free-cooling: Este sistema consta de una central de producción de agua enfriada. Las salas de datos se refrigerarán mediante unidades de refrigerante directo y climatizadores. Este tipo de sistema utiliza enfriadoras de agua en el circuito primario y una mezcla de agua con glicol en el secundario de las unidades de refrigerante directo a los servidores. Los climatizadores y las unidades de refrigerante directo estarán distribuidas en la sala mecánica, en el lateral de los edificios, junto a las celdas. La central de producción está formada por enfriadoras con free-cooling; este sistema garantiza una mayor eficiencia energética, ya que en muchos periodos del año es posible trabajar utilizando este sistema cuando las condiciones exteriores lo permiten. El coste inicial de este sistema es mayor, así como el consumo de energía eléctrica, disminuyendo drásticamente el consumo de agua utilizada una vez llenados los circuitos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HS 4 Suministro de agua

El cumplimiento del HS 4 – Suministro de agua se detalla en el apartado A.2 del Anejo de Instalaciones.

HS 5 Evacuación de aguas

El cumplimiento del HS 5 – Evacuación de aguas se detalla en el apartado A.1 del Anejo de Instalaciones.

HS 6 Protección frente a la exposición al radón

Esta sección no es de aplicación en el proyecto que nos ocupa pues según se explica en el punto 1. Ámbito de aplicación, dicha sección aplica exclusivamente a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B incluido en el dicho Documento Básico.

El término municipal de Villamayor de Gállego no está incluido en dicho apéndice.

MNCTE 5 Protección contra el ruido

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

1. El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Actualmente el proyecto no dispone del suficiente nivel de detalle para completar este apartado. Este apartado se completará con la presentación del proyecto de ejecución.

MNCTE 6 Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (SE).

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” 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 ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético: El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2 Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética: Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

15.3 Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas: Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr 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 quedará definida en el proyecto del edificio.

15.4 Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.5 Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria: Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6 Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables: Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

15.7 Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos: Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HE0 Limitación del consumo energético

El diseño del edificio e instalaciones considera las limitaciones de demanda energética de acuerdo a la zona climática y el uso del edificio.

HE1 Limitación de la demanda energética

Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su envolvente edificatoria: cerramientos, huecos y puentes térmicos.

Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios recintos habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios recintos no habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

En edificios de vivienda, cada una de las viviendas. En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos. En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de esta sección abarca el proyecto del Centro de Datos. Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

La envolvente del edificio será según las condiciones indicadas en la tabla 3.1.1.a-HE1 de Valores de transmitancia térmica

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Estas son las características de cerramientos, envolvente, etc. :

- Fachadas: sistema de paneles prefabricados de hormigón con aislamiento térmico de PIR que cumple con una transmitancia térmica de 0,393 W/m²K. (cumple con lo indicado anteriormente en la tabla).
- Acabado interior: yeso laminado y panel sándwich (detalle en proyecto de construcción)
- Acabado interior de zona administrativa: se dispondrá, en esta zona, de falsos techos (a definir en proyecto de ejecución), quedando a la vista en la parte industrial.
- Cubierta: La solución elegida es una cubierta ligera con acabado en lámina de TPO, con un aislante rígido (producto Hardrock o similar) que cumpla con una transmitancia térmica de 0,35 W/m²K. (cumple con lo indicado anteriormente en la tabla).

El resto de datos para la justificación energética se desarrollarán según los valores indicados en los documentos del proyecto, en la fase de diseño de construcción tal y como se indica en la sección HE-1 del CTE.

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

A continuación, se incluye la justificación del cumplimiento de los aspectos generales del RITE. La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas IT 1. "Diseño y dimensionado", IT 2. "Montaje", IT 3. "Mantenimiento y uso" e IT 4. "Inspecciones" se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica), el anexo de cálculo y planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

Sección HE-2 "Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE-07)"

1 - Ámbito de aplicación para aquellas instalaciones destinadas al bienestar térmico e higiene de las personas:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

☒ En la zona de oficinas es aplicable el RITE, dado que el edificio proyectado es de nueva construcción.

☐ Es aplicable el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente, se modifica el tipo de energía utilizada o se cambia el uso del mismo.

☐ No es aplicable el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que no supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente.

☐ No es aplicable el RITE, dado que el edificio proyectado no incluye instalaciones destinadas al bienestar térmico ni a la higiene de las personas.

2 - Instalaciones proyectadas:

Admin Edificio Tipo ZAZ45:

☒ Instalación de calefacción y ACS. Potencia instalada:
631,7 KW

☒ Instalación de refrigeración. Potencia instalada:
501,7 KW

1.133,4kW Total potencia térmica instalada:

3 - Documentación técnica:

Instalaciones para la generación de frío o calor:

☐ La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia térmica nominal $P < 5 \text{ kW}$, por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. **La instalación se ejecutará según los cálculos y planos que se incluirán en el proyecto de ejecución.**

☐ La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia térmica nominal $5 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$, por lo que **se redacta una memoria técnica de diseño a partir de los cálculos y planos que se incluirán en el proyecto de ejecución.**

☐ Redactada por el autor del proyecto de ejecución.

☐ Redactada por el instalador autorizado.

☒ La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia térmica nominal $P > 70 \text{ kW}$, por lo que es necesaria la redacción de un proyecto específico para las instalaciones térmicas. **La instalación se ejecutará según los cálculos y planos recogidos en el proyecto específico de las instalaciones térmicas que se incluirán en el proyecto de ejecución.**

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Producción agua caliente sanitaria:

☐ La producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos o sistemas solares compuestos por un único elemento prefabricado por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. **La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el proyecto de ejecución.**

☒ Dado que la producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante sistemas o aparatos no incluidos en el punto anterior, **se redacta la siguiente documentación a partir de los cálculos y planos incluidos en el proyecto de ejecución:**

☐ Proyecto específico.

☒ Memoria técnica de diseño.

4 - Exigencias técnicas:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga 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 del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.
- 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.
- 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.

Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutarán sobre la base de la documentación técnica que se desarrollará en fase de proyecto de ejecución.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Sistemas de control y regulación**Sistema de encendido y apagado manual**

Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

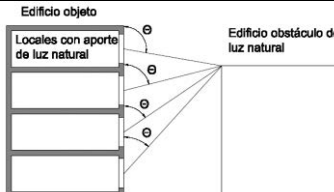
Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].
 <p>Figura 2.1</p>		

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)
 <p>Figura 2.2</p>		

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

La instalación de iluminación cumplirá con la exigencia del CTE DB HE 3 Eficiencia Energética según se muestra en la siguiente tabla:

EDIFICIO TIPO ZAZ45							
Cód.	Nombre de la sala	Zona, tipo de actividad (1)	Superficie útil (m²)	Em (lux)	P (W)	VEEI	VEEI limite
01	VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	Circulación	3,60	213	23	3,00	4
02	ASEO ACCESIBLE 1	Aseo de planta	4,44	201	23	2,58	4
03	SALA DE ADMINISTRACIÓN	Sala	33,29	729	208,8	0,86	4
04	ALMACÉN DE RESIDUOS	Sala	32,47	448	153,6	1,06	4
05	ALMACÉN DE CABLES	Archivos, almacén	61,07	421	324	1,26	4
06	TALLER	Taller	34,95	677	310,2	1,31	4
07	CONTROL DE ACCESO / VESTÍBULO DE SEGURIDAD	Sala	74,45	232	174	1,01	4
08	SALA DE LACTANCIA	Sala	11,82	443	46,4	0,89	4
09	CIRCULACIÓN	Circulación	115,44	247	295,8	1,04	4
10	SALA DE CONFERENCIAS 1	Sala	23,01	670	139,2	0,90	4
11	CUARTO ELÉCTRICO	Mantenimiento	90,22	523	517	1,10	4
12	VESTÍBULO DE ENTRADA	Circulación	18,74	292	46,4	0,85	4
13	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN	Circulación	30,93	727	310,2	1,38	4
14	ASEO FEMENINO 1	Común	14,51	276	92	2,30	4
15	ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	Común	77,63	461	405	1,13	4
16	VESTÍBULO INTERIOR	Circulación	44,03	429	162,4	0,86	4
17	MUELLE DE CARGA	Carga y descarga	159,98	505	850,5	1,05	4
18	ASEO MASCULINO 1	Común	16,81	272	115	2,52	4
19	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	Mantenimiento	43,53	566	310,2	1,26	4
20	RECEPCION DE MERCANCÍAS	Uso común	136,17	328	526,5	1,18	4
21	SEGURIDAD	Sala	53,09	564	281,6	0,94	4
22	ALMACENAMIENTO DE SEGURIDAD	Sala	69,43	490	405	1,19	4
23	ALMACÉN DE SEGURIDAD	Común	10,38	545	81	1,43	4
24	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	Mantenimiento	34,65	673	310,2	1,33	4
25	VESTÍBULO DE ASEO 1	Uso común	7,58	162	46	3,75	4
26	VESTUARIO EPI	Uso común	13,31	342	92	2,02	4
27	TRITURADORA	Común	27,98	426	162	1,36	4
28	SALA DE ROCIADORES	Común	38,81	338	162	1,23	4
29	ESCALERA	Común	14,43	183	121,5	4,60	6
30	ESCALERA RESTRINGIDA	Común	14,21	189	121,5	4,52	6
31	ESCALERA 3	Común	46,67	203	65,1	0,69	6
32	VESTÍBULO DE ASEO 2	Común	5,54	311	46	2,67	4
33	ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO	Común	5,11	325	46	2,77	4

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

34	SALA DE REUNIONES 1	Común	24,12	654	139,2	0,88	8
35	CABINA 1	Común	5,48	658	46,4	1,29	4
36	CABINA 2	Común	5,54	725	46,4	1,16	4
37	SALA DE DESCANSO	Común	171,53	420	728,4	1,01	8
38	ALMACÉN SALA DE DESCANSO	Común	22,74	593	162	1,20	4
39	SALA DE REUNIONES 2	Común	26,61	652	139,2	0,80	8
40	CUARTO ELÉCTRICO	Mantenimiento	14,93	684	155,1	1,52	4
41	SALA DE EQUIPO 1	Común	60,43	672	278,4	0,69	8
42	ASEO FEMENINO / DUCHA	Común	37,27	345	322	2,50	4
43	SALA POLIVALENTE 1	Común	9,73	715	69,6	1,00	8
44	SALA POLIVALENTE 2	Común	9,73	708	69,6	1,01	8
45	ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	Común	4,83	488	51,7	2,19	4
46	ASEO MASCULINO / DUCHA	Común	37,27	345	322	2,50	4
47	OFICINA DE GERENTES 1	Común	9,92	763	69,6	0,92	4
48	OFICINA DE GERENTES 2	Común	9,97	763	69,6	0,91	4
49	OFICINA DE GERENTES 3	Común	12,11	731	69,6	0,79	4
50	OFICINA DE GERENTES 4	Común	11,41	752	69,6	0,81	4
51	OFICINA ABIERTA	Común	374,48	617	1438,4	0,62	4
52	CENTRO DE OPERACIONES	Común	105,09	729	643,8	0,84	4
53	SALA DE REPROGRAFIA	Común	6,72	478	34,8	1,08	4
54	ASEO ACCESIBLE / DUCHA 2	Común	7,04	282	46	2,32	4
55	PASILLO	Circulación	213,01	240	539,4	1,06	6
56	MOD 1 SALA DE CLIMA 1	Mantenimiento	99,77	406	510	1,26	4
57	MOD 1 ESCALERA 1	Circulación	18,08	246	102	2,29	4
58	MOD 1 ALMACÉN 1	Común	20,59	305	104	1,66	4
59	MOD 1 PATINILLO 1	Común	23,65	249	102	1,73	4
60	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 1	Mantenimiento	53,70	546	312	1,06	4
61	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 2	Mantenimiento	48,32	551	312	1,17	4
62	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 3	Mantenimiento	48,75	542	312	1,18	4
63	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 4	Mantenimiento	48,32	548	312	1,18	4
64	MOD 1 SALA DE SERVIDORES 1	Común	1139,00	708	4464	0,55	4
65	MOD 1 CUARTO DE LIMPIEZA 1	Mantenimiento	6,22	281	51	2,92	4
66	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 1	Mantenimiento	186,66	285	572	1,08	4
67	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 2	Mantenimiento	182,85	330	780	1,29	4
68	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 3	Mantenimiento	182,93	327	780	1,30	4
69	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 4	Mantenimiento	183,36	327	780	1,30	4
70	MOD 1 PASILLO 1	Común	40,88	374	255	1,67	4
71	MOD 1 ALMACÉN DE CABLES 1	Mantenimiento	9,88	462	102	2,23	4
72	MOD 1 GALERÍA CLIMA 2	Mantenimiento	476,20	443	2244	1,06	4
73	ASEO VIGILANCIA SEGURIDAD	Mantenimiento	5,25	865	56	1,23	4
74	CENTRAL DE INCENDIOS	Mantenimiento	55,47	200	204	1,83	4
75	SALA DEPÓSITO DE ACEITE	Mantenimiento	11,54	212	51	2,08	4

Tabla 9. Instalación de iluminación según exigencia del CTE DB HE 3 Eficiencia Energética ZAZ45

Sistemas de control y regulación en Edificio tipo ZAZ45

Gracias a la aparición de nuevas tecnologías en lo referente a fuentes de luz y equipos auxiliares, es posible definir escenas de iluminación dinámicas, en las que en función de la actividad que se desarrolla y el nivel de ocupación del espacio se ajusten las prestaciones lumínicas a las necesidades reales, con el consecuente ahorro energético.

Lo que sí establece el CTE – HE3 son unos requisitos mínimos en cuanto a sistemas de control:

✓✓ Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendido por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

✓✓ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de seis metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a cinco metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

En las zonas de que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando estas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

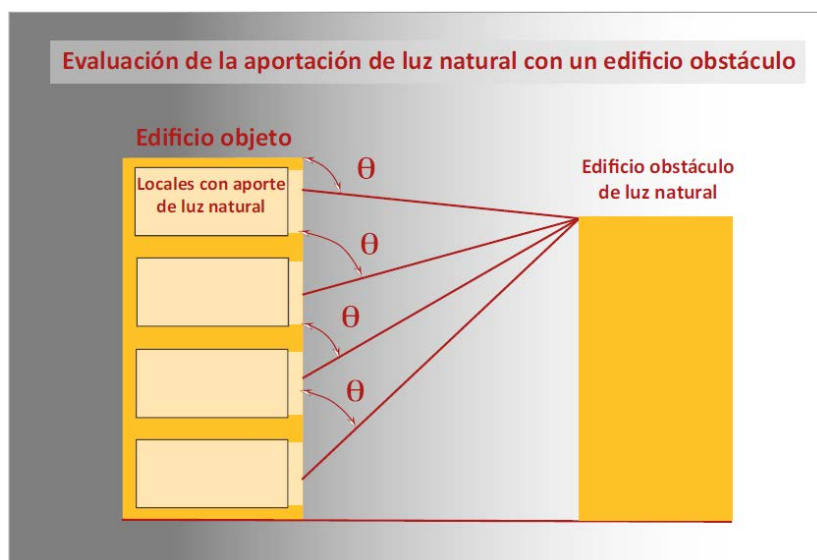


Figura 59. Evaluación de la aportación de luz natural con un edificio obstáculo

✓✓ Que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento

hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales.

✓✓ Que se cumpla la expresión: $T (A_w / A) > 0,11$.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

siendo:

T, el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;

A_w , el área de acristalamiento de la ventana de la zona (m^2), y

A, el área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) (m^2).

En todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando estas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: ✓✓ En el caso de patios no cubiertos, cuando estos tengan una anchura (a_i) superior a dos veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio.

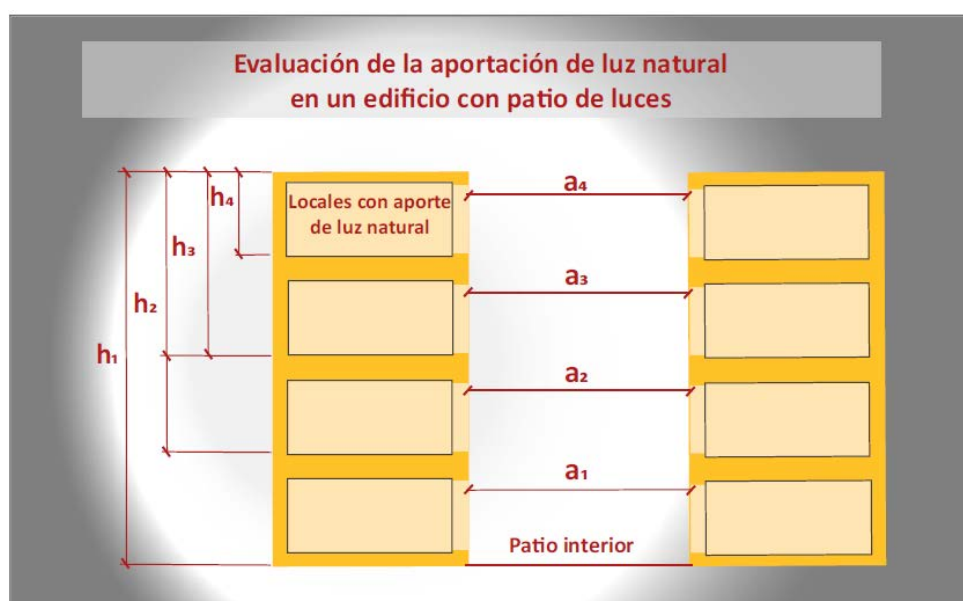


Figura 60. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con patio de luces

En el caso de patios cubiertos por acristalamientos, cuando su anchura (a_i) sea superior a $2/T_c$ veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T_c , el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

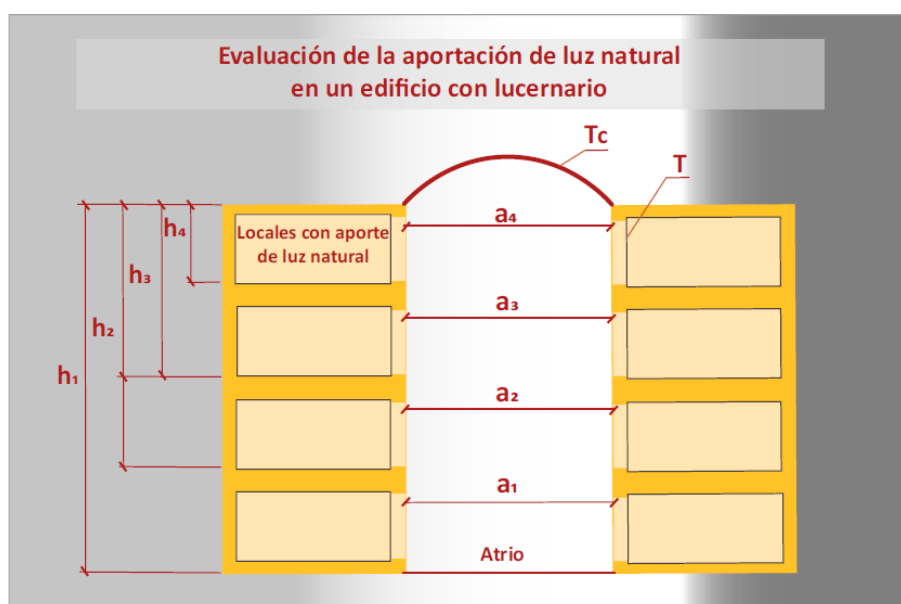


Figura 61. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con lucernario

✓✓Que se cumpla la expresión: $T (A_w/A) > 0,11$,

siendo:

T, el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;

A_w , el área de acristalamiento de la ventana de la zona (m^2), y

A, el área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) (m^2).

Según el tipo de estancia, se dispondrá de un sistema de regulación y encendido de la iluminación:

✓✓ Sistema de control y regulación ON/OFF, permite el encendido/apagado y regulación de luz.

Con el objetivo de maximizar la eficiencia energética y siguiendo los criterios establecidos en el documento HE3 del CTE, se dispondrá de un sistema de control de luz natural, junto con sensores de presencia y movimiento en las estancias que así lo precisen.

Para la iluminación de los recintos se han utilizado las luminarias que se describen, obteniéndose los valores de iluminancia media, uniformidad e índice de deslumbramiento que se indican en la tabla, comprobándose que se encuentran acordes con los exigidos en la norma UNE-EN 12464-1.

Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

El paso del tiempo provoca una disminución progresiva en los niveles de iluminación de las instalaciones de iluminación. Las causas se deben, por un lado, a la disminución del flujo luminoso que experimentan las lámparas, y, por otro, a la suciedad que se va depositando sobre las luminarias, ventanas y superficies que conforman el ambiente. En el primer caso, hay que establecer un programa de sustitución de las lámparas, para asegurar que los niveles de iluminancia real se mantengan dentro de los valores de diseño de la instalación. Y en el segundo caso, la solución es un programa de mantenimiento de limpieza periódica de lámparas, luminarias y la zona de trabajo. El no realizar esto trae como consecuencias:

- a. Iluminaciones notablemente inferiores a las requeridas.
- b. Un rendimiento económico muy pobre de la inversión hecha para la instalación de alumbrado y gastos de funcionamiento.
- c. Apariencia de descuido de la instalación de alumbrado.

Un método recomendado para establecer un esquema deseable de mantenimiento para la limpieza es el chequeo de niveles de iluminación periódicamente con un luxómetro. En una nueva instalación, se recomienda que las primeras lecturas sean tomadas al cabo de 100 horas de uso, y después, en intervalos de uno o dos meses. En una instalación existente, para las luminarias, además de ser limpiadas, se deben instalar nuevas lámparas y se sigue el mismo procedimiento que para una instalación nueva. Cuando las lecturas disminuyan de los niveles deseados, debe procederse a las operaciones de mantenimiento.

Los valores iniciales de iluminancia se pueden recuperar limpiando y cambiando las lámparas a intervalos convenientes.

Los cristales de las ventanas y las superficies de paredes y techos deben ser limpiados o repintados frecuentemente para asegurar la iluminación proveniente de la transmisión de luz natural y de la reflexión.

Para prevenir la disminución provocada por la suciedad, al realizar el proyecto de iluminación se debe definir el factor de mantenimiento, de forma que se garantice la prestación del servicio a lo largo de toda la vida útil de la instalación.

De la misma manera, debe controlarse el consumo energético a lo largo de toda la vida de la instalación, controlando que este sea el ajustado al proyecto.

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28 del actual reglamento de baja tensión vigente, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

- Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.
- Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia se realizará utilizando ciertas luminarias de alumbrado normal para su uso en emergencia con el driver regulado al 5% de consumo en caso de funcionamiento de emergencia. Las luminarias de emergencia se alimentarán a través de sistemas centralizados de baterías.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Se han realizado los distintos estudios de iluminación mediante software Dialux dónde se ha verificado que los valores obtenidos de eficiencia energética están por debajo de los valores de eficiencia energética límites indicados en la tabla siguiente:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
<i>Zonas comunes</i> ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
<i>Zonas comunes</i> en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

⁽¹⁾ Incluye la instalación de iluminación de salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo, quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

⁽²⁾ Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽⁵⁾ Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a *zonas comunes*.

⁽⁶⁾ Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

⁽⁷⁾ Incluye los espacios de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

⁽⁸⁾ Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, autoservicio, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

⁽⁹⁾ En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Se han realizado los distintos estudios de iluminación mediante software Dialux dónde se ha verificado que los valores obtenidos de potencia máxima por superficie iluminada están por debajo de los valores máximos indicados en la tabla siguiente:

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Procedimiento de verificación

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 3.1 del apartado 3.1;
- cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 3.2 del apartado 3.2;
- comprobación de la existencia de un *sistema de control y regulación, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural*, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 3.3 y 3.4;
- verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

El Edificio Tipo ZAZ45 es de uso administrativo con una ocupación teórica de 246 personas. Atendiendo a los requisitos establecidos se ha considerado una demanda de ACS de 2 litros por día por ocupante a una temperatura de 60°C y, adicionalmente, se consideran 16 duchas diarias con un consumo de aproximadamente 80 litros por ducha.

Con la idea de satisfacer la demanda de energía de producción de agua caliente sanitaria mediante energías renovables se utilizará el sistema de recuperación de calor/energía de una de las bombas de calor instaladas para climatizar las oficinas para elevar la temperatura hasta 45°C. Para elevar la temperatura hasta los 60°C / 70°C en la acumulación requerida se instalará una resistencia eléctrica que estará alimentada desde unos paneles fotovoltaicos.

La bomba de calor destinada a climatizar el Edificio Tipo ZAZ45 de oficinas, desde la que se recuperará el calor para la producción de ACS cuenta con un TER (rendimiento en modo recuperación) de 8.21 aproximadamente.

La resistencia eléctrica integrada en los depósitos que se utiliza únicamente para elevar la temperatura de preparación del agua caliente sanitaria hasta 60°C / 70°C estará alimentada directamente desde los paneles fotovoltaicos. Para más información acerca de la justificación de contribución mínima de energía renovable, consultar la sección HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

HE5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de energías renovables

Este documento desarrolla el sistema fotovoltaico (FV) para el Centro de Datos, ubicado en las instalaciones de Microsoft en el polígono industrial de Villamayor de Gállego (Zaragoza-España). Este sistema está basado en el Documento Básico "HE5 generación mínima de energía eléctrica a partir de fuentes renovables" del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HE5).

La sección CTE DB HE5 se aplica en los siguientes casos:

- Edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m2 construidos.
- Ampliaciones de edificios existentes cuando la superficie construida aumente en más de 1.000 m2.
- Edificios existentes que se renueven completamente, o en los que se produzca un cambio de uso característico de los mismos cuando la superficie construida supere los 1.000 m2.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas comunes exteriores.

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para autoconsumo o suministro a la red.

En el caso del proyecto, se trata de un edificio nuevo de más de 1.000 m2, y la energía generada por la fotovoltaica se destinará al autoconsumo.

Las siguientes normas y directrices pueden aplicarse a los sistemas fotovoltaicos. En el caso de referencias fechadas, sólo es aplicable la versión citada. En el caso de referencias sin fecha, es aplicable la última versión del documento al que se hace referencia (incluidas las páginas de referencia):

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación CTE y sus posteriores actualizaciones.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus posteriores actualizaciones.

Ley Española de Prevención de Riesgos Laborales:

Las normativas enumeradas no son exhaustivas. También se tendrán en cuenta todas las normativas vigentes en el momento de iniciar la instalación, así como todas las normativas locales.

En caso de contradicción entre este documento y la normativa vigente, se atenderá al criterio más exigente.

Potencia requerida según DBHE5

El sistema fotovoltaico estará en Zaragoza (España), coordenadas geográficas de Villamayor de Gállego o UTM 41.6744, -0.7743055556.

Los paneles fotovoltaicos forman el sistema fotovoltaico (paneles FV) y se conectan en serie y en paralelo para conseguir las mejores condiciones de potencia y conectarlos a los inversores adecuados.

Los inversores transformarán la corriente continua (CC) de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna (CA), la energía del sistema fotovoltaico se utilizará para consumo propio.

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en el nivel del suelo, cerca de los edificios. La inclinación será de 30° y el acimut de 225°.

Predimensionamiento de la potencia del sistema FV según la normativa española.

La normativa obligatoria en España para los sistemas fotovoltaicos es el código técnico de la edificación conocido como CTE, y su documento Básico, "HE5 Generación mínima de energía eléctrica a partir de fuentes renovables".

Se ha considerado la superficie de huella en m² de los edificios tipo ZAZ (Centro de Datos y Administración).

De acuerdo con la regulación del CTE DB-HE5, la potencia FV mínima requerida (Pmin) es el menor valor obtenido aplicando las dos expresiones siguientes:

La potencia a instalar mínima Pmin será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P1 = Fpr \cdot S$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot Sc - Soc)$$

donde,

Pmin potencia a instalar [kW];

Fpr: Factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];

S superficie construida del edificio [m²];

Sc superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]

Soc superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Edificio	Área	Area Total Edificio, S (m²)	Area no accesible azotea, Sc (m²)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
Edificio ZAZ45 & 46	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ45	22.500	11.250	225	562,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ46	22.500	11.250	225	562,5	225	1.013	2329
	Área	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)				FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
	Administración	20.938				13,8	62	143

TOTAL - Edificio ZAZ45 & 46	499,0	2.246	5.165
-----------------------------	-------	-------	-------

Edificio	Área	Area Total Edificio, S (m²)	Area no accesible azotea, Sc (m²)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
Edificio ZAZ47 & 48	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ47	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ48	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Área	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)				FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
	Administración	20.938				13,8	62	143

TOTAL - Edificio ZAZ47 & 48	499,0	2.246	5.165
-----------------------------	-------	-------	-------

Edificio	Área	Area Total Edificio, S (m²)	Area no accesible azotea, Sc (m²)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
Edificio ZAZ49 & 50	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ49	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ50	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Área	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)				FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
	Administración	20.938				13,8	62	143

TOTAL - Edificio ZAZ49 & 50	499,0	2.246	5.165
-----------------------------	-------	-------	-------

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

TOTAL Parcela	1.497	6.737	15.495
---------------	-------	-------	--------

Tabla 10. Potencia requerida según DBHE5

HE6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

- a) edificios de nueva construcción: ALCANCE DE ESTE PROYECTO
- b) edificios existentes, en los siguientes casos: NO ES ALCANCE DEL PROYECTO

Caracterización de la exigencia

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos. Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

Instalación de puntos de recarga de vehículo eléctrico

El alcance de este capítulo es el diseño de la instalación de las estaciones de recarga para vehículo eléctrico en el aparcamiento de la parcela objeto de este proyecto.

Atendiendo a las exigencias mínimas de la cuantificación de la exigencia del capítulo 3 del CTE DB HE 6, en los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento. Además, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción.

En caso de que los aparcamientos dispongan de plazas de aparcamiento accesibles, según se establece en el DB SUA, se instalará una estación de recarga por cada 5 plazas de aparcamiento accesibles. Las estaciones de recarga de estas plazas se computarán a efectos de cumplimiento de la cuantificación de la exigencia.

El proyecto actual del aparcamiento cuenta con un total de **520 plazas**, cumpliendo con las directrices indicadas en el CTE se implantarán un total de **110 plazas** con estaciones de recarga para vehículo eléctrico. **Cumpliendo** en este caso con los requerimientos indicados anteriormente por el CTE DB HE 6.

Estas estaciones de recarga serán de las siguientes potencias:

110 Uds. Punto de recarga de 22kW (trifásico)

Además, se implantará la preinstalación con reserva de carga en el transformador y protecciones eléctricas del cuadro eléctrico correspondiente, para 4 unidades adicionales en previsión de ampliaciones futuras. Las cargas para estas unidades de ampliación están distribuidas de la siguiente manera:

3 Uds. Punto de recarga de 7,3 kW (monofásico)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

1 Uds. Punto de recarga de 22kW (trifásico)

En cumplimiento con las exigencias mínimas del REBT en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 referente a “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, la instalación estará dotada de:

Circuito de recarga individual

Contador eléctrico secundario en la estación de recarga

Puntos de recarga tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico)

Protecciones diferenciales y magnetotérmicas en el cuadro eléctrico correspondiente del edículo del aparcamiento

Canalización y cableado eléctrico en cumplimiento de normativa

Las estaciones de recarga de 7,3 kW dispondrán de una protección magnetotérmica de 32A monofásica.

Las estaciones de recarga de 22 kW dispondrán de una protección magnetotérmica de 32A trifásica.

Las estaciones de recarga serán equipos sobre peanas metálica de base 30x30 cm y altura 100 cm, individuales por cada plaza de aparcamiento con contador de consumos, conformando un sistema de recarga convencional para vehículos eléctricos e híbridos enchufables, con conector de base tipo 2 para modo de carga 3, incluso cuadro de protección completo para una intensidad de 32 A, con detección de fugas de C.C. de 32 A, protección contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivo de corte omnipolar curva C, protección contra sobretensiones temporales, protección contra sobretensiones transitorias tipo 2 Clase II y protección de interruptor diferencial tipo A con dispositivo de detección de corriente diferencial continua.

REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se justifica en esta sección el cumplimiento del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus instrucciones complementarias EA-01 a EA-07, y la posterior modificación de la instrucción técnica EA-01, aprobada por Real Decreto 18/2022 de 18 de octubre.

Este reglamento incluye

- Niveles de iluminación: Se especifican los niveles mínimos y máximos de iluminación para diferentes tipos de vías y áreas públicas.
- Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa: Se regulan para minimizar la contaminación lumínica y el impacto en el entorno.
- Componentes de las instalaciones: Se detallan los requisitos técnicos para los componentes utilizados en las instalaciones de alumbrado.
- Mantenimiento: Se establecen las pautas para el mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones.
- Verificaciones e inspecciones: Se describen los procedimientos para asegurar el cumplimiento de la normativa

No es objeto del presente reglamento establecer valores mínimos para los niveles de iluminación en los distintos tipos de vías o espacios a iluminar, que se regirán por la normativa que les sea de aplicación.

Ámbito de aplicación

Este reglamento se aplicará a las instalaciones, de más de 1 kW de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, siguientes:

- Las de alumbrado exterior, a las que se refiere la ITC-BT 09;
- Las de fuentes, objeto de la ITC-BT 31;
- Las de alumbrados festivos y navideños, contempladas en la ITC-BT 34.

A los efectos de este reglamento, se consideran los siguientes tipos de alumbrado:

- Vial (Funcional y ambiental).
- Específico.
- Ornamental.
- Vigilancia y seguridad nocturna.
- Señales y anuncios luminosos.
- Festivo y navideño.

Este reglamento se aplicará:

- A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y ampliaciones.
- A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.
- A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, que sean objeto de modificaciones de importancia y a sus ampliaciones, entendiéndose por modificación de importancia aquella que afecte a más del 50% de la potencia o luminarias instaladas.

Eficiencia Energética

La eficiencia energética de una superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

$$\epsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

Siendo:

E_m : Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($\text{m}^2 \cdot \text{lux}/\text{W}$) P

P : Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)

S : Superficie iluminada (m^2)

E_m : Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

Requisitos mínimos de Eficiencia Energética

Se establecen dos tipos de alumbrado, el alumbrado vial funcional y el alumbrado vial ambiental.

Instalaciones de Alumbrado Vial Funcional

El alumbrado vial funcional es el establecido en las autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02.

Las instalaciones de alumbrado vial del tipo funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y geometría de la instalación, deberán cumplimentar los requisitos mínimos de eficiencia energética, según la siguiente tabla:

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendida entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Instalaciones de Alumbrado Vial Ambiental

El alumbrado vial ambiental, es el que se ejecuta por lo general con soportes de baja altura (entre los 3 y los 5 mts) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., según la Instrucción Técnica Complementarias ITC-EA-02.

Las instalaciones de alumbrado vial del tipo ambiental, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y geometría de la instalación, deberán cumplimentar los requisitos mínimos de eficiencia energética, según la siguiente tabla:

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima
E_m (lux)	$\epsilon \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$
≥ 20	18
15	17
10	16
7,5	14
≤ 5	12

Tabla 11. Requisitos mínimos de eficiencia energética

Otras instalaciones de Alumbrado

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

En el alumbrado específico, el alumbrado ornamental, el alumbrado de vigilancia y seguridad nocturna y el de señales de anuncios luminosos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Se instalarán lámparas de elevada eficacia luminosa compatibles con los requisitos cromáticos de la instalación y con valores no inferiores a los establecidos en el capítulo 1 de la ITC-EA-04.
- Se utilizarán luminarias y proyectores de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA-04.
- El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, cumplimentándose los valores fijados en la ITC-EA-04.
- El factor de utilización de la instalación será el más elevado posible, según la ITC-EA-04.
- El factor de utilización de la instalación será el mayor posible, según la ITC-EA-06.

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán energéticamente en función de su índice de eficiencia energética, mediante una etiqueta de calificación energética según se especifica en la ITC-EA-01.

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\epsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

ϵ = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($\text{m}^2 \cdot \text{lux}/\text{W}$)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);

S = superficie iluminada (m^2);

E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

El índice de Eficiencia Energética se define como:

$$I\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia	Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia
E_m (lux)	$\epsilon_R \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$	E_m (lux)	$\epsilon_R \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$
≥ 30	68	—	—
25	60	—	—
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
$\leq 7,5$	28	7,5	18
—	—	≤ 5	12

Tabla 12. Índice de eficiencia energética del alumbrado

La tabla 4 del ITC-EA-01 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_E > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_E > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_E > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_E > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_E > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_E > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_E \leq 0,20$

Tabla 13. Valores definidos por las respectivas letras de consumo energético

$$ICE = \frac{1}{I_E}$$

Entre la información que se debe entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética (ϵ), su calificación mediante el índice de eficiencia energética (I_E), medida, y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo con el modelo que se indica a continuación:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

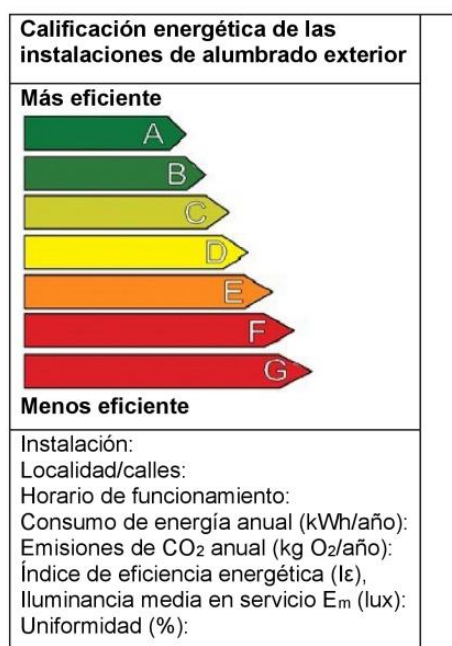


Figura 62. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior de CENTRO DE DATOS, EDIFICIOS AUXILIARES Y URBANIZACIÓN EXTERIOR

Zona de Cálculo	Superficie (m²)	Potencia Instalada (W)	Iluminación Media en servicio (lux)	ϵ	ϵ_r	$I\epsilon$ (tabla 3)	Calificación ICE
Parking tipo 1	4469	2340	39,6	75,63	68	1,11	A
Parking tipo 2	2431	1638	42,6	63,22	68	0,93	B
Parking tipo 3	6132	2808	33,7	73,59	68	1,08	B
Camino tipo 1	3968	3354	51,1	60,45	68	0,89	C
Camino tipo 2	6710	3510	34,7	66,34	68	0,98	B
Patio de instalaciones eléctricas	22200	11830	35,4	66,43	68	0,98	B
Patio de instalaciones mecánicas	19316	8361,6	30,9	71,38	68	1,05	B

Three thin, dark grey lines intersecting on a white background. One line runs diagonally from the top-left towards the bottom-right. Another line runs diagonally from the top-right towards the bottom-left. A third line runs diagonally from the middle-left towards the top-right.

MNO

Cumplimiento de otros reglamentos

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones: Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

MNO Accesibilidad

Se justifica debidamente mediante la siguiente ficha el cumplimiento de las exigencias de accesibilidad para proyecto de obras en edificio de uso privado, de conformidad con lo establecido en:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. (L 8/1993)
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (D 13/2007)
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, sobre Reserva y Situación de las Viviendas de Protección Oficial destinadas a Minusválidos. (RD 355/1980).
- Orden de 3 de marzo de 1980 sobre características de los Accesos, Aparatos Elevadores y Condiciones Interiores de las Viviendas para Minusválidos, Proyectadas en Inmuebles de Protección Oficial. (O 1980)
- RD 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. (RD 556/1989)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE 2006)
- Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.

La parte del proyecto de urbanización se ha diseñado de tal manera que se puede acceder a todos los edificios sin ninguna barrera arquitectónica y que cumpla con las dimensiones requeridas para las personas de movilidad reducida. Ver apartado de accesos de la presente memoria

Justificación

Número de plazas de aparcamiento facilitada por el promotor según sus estimaciones y requerimientos operacionales del campus: 519 plazas de aparcamiento.

En cuanto al número de plazas accesibles se dotará al campus de 26 plazas accesibles que contarán con puntos de carga eléctrica. El total de cargadores eléctricos ascenderá a 110 puntos con la siguiente distribución:

Plazas de aparcamiento por edificio						
	PLAZAS NORMALES	PLAZAS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	PLAZAS ACCESIBLES ELÉCTRICAS	PLAZAS PRIORITARIAS ELÉCTRICAS	PLAZAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICAS	TOTAL
ZAZ45-ZAZ46	164	31	11	1	1	208
ZAZ47 - ZAZ48	123	24	8	1	1	157
ZAZ49 - ZAZ50	123	23	7	1	1	155
TOTALES	410	78	26	3	3	520

Tabla 14. Plazas de aparcamiento por edificio

MNO Justificación del cumplimiento de la normativa de aplicación al diseño de las redes de infraestructuras hidráulicas

Se detallan a continuación Reglamentos, Instrucciones, Normas y Publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño de las redes de agua exteriores:

Red de saneamiento y pluviales

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 5. Evacuación de aguas.
- Versión modificada del método hidrometeorológico, presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), y reproducida en lengua castellana en el nº 82 de la Revista "Ingeniería Civil" (1991).
- Instrucción 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL. Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016).
- "Máximas lluvias diarias en la España peninsular". Ministerio de Fomento (1999).
- "Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y períodos de retorno para un conjunto de estaciones pluviométricas seleccionadas de España". Ministerio de Fomento.
- Orden Circular 17/2003: recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera
- Reglamento de vertidos de aguas residuales a redes municipales de alcantarillado de Aragón
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, en su artículo 259 tercero "Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia".
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales, en su artículo 126 ter.
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX 2007).
- Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje (CEDEX 2005).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (1986).
- UNE-EN 858 - Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo)
- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2003 de diciembre de 2004.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Red de agua potable

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 4. Suministro de agua.
- Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Reglamento del servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable y alcantarillado del ayuntamiento de Villamayor de Gállego.
- Abastecimiento y distribución de agua. Aurelio Hernández (2008);
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX (2002);
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 4. 2018.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (BOE de 2,3 y 30 de octubre de 1974);
- Pliego para abastecimiento de poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (1974).
- UNE - EN 1717 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2

Documentación Técnica del Ámbito de actuación del
Campus de Villamayor de Gállego. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

I. Memoria y Anejos

Anejo I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P2ZAZ00-AEC-SSAN-00-000001

Septiembre 2025

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor Perez'.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Fernandez'.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

Estudio Básico de Seguridad y Salud	5
A.1 PREÁMBULO.....	6
A.2 MEMORIA	7
A.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA 42	
A.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA.....	45
A.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	47
A.6 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL	53
A.7 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	55
A.8 PLIEGO DE CONDICIONES	56

Índice de figuras

Figura 1. Situación de la parcela.....	9
Figura 2. Topográfico	9
Figura 3. Planta general.....	13
Figura 4. Entrada principal	14
Figura 5. Entrada secundaria	14
Figura 6. Planta general de los viales proyectados.....	15
Figura 7: Localización de los edificios dentro del Campus.....	16
Figura 8: Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" – Nivel 1	17
Figura 9: Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración.....	17

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de superficies construidas.....	19
------------------------------------------------	----

The background of the page features three thin, dark gray lines that intersect to form a large, abstract geometric shape. One line runs diagonally from the top-left towards the bottom-right. Another line runs diagonally from the top-right towards the bottom-left. The third line runs diagonally from the middle-left towards the top-right. These lines create a complex pattern of triangles and quadrilaterals across the entire page.

Estudio Básico de Seguridad y Salud

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

A.1. PREÁMBULO

AECOM redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, en base al cual se redactará el Estudio de Seguridad y Salud y los contratistas destinatarios redactarán su Plan de Seguridad y Salud. Se prestará especial atención a aquellos trabajos con riesgos particulares, definidos en el anexo II del RD. 1627/1997, definiendo de forma precisa sus modos operativos de trabajo y los medios a aplicar en la obra en materia de Seguridad y Salud, de acuerdo con los Art. 7 y 11 del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos deberán estudiar el Plan de Seguridad y Salud del contratista principal, ratificando su conocimiento y adhesión obligatoria mediante documento escrito, conforme a los Art. 7 y 8 del RD 171/2004, de 30 de enero.

Se recuerda la obligación de que los Planes de Seguridad y Salud elaborados por los contratistas recojan la totalidad de los contenidos que se desarrollan en este Estudio de Seguridad y Salud, así como, todas las obligaciones contenidas en la normativa de aplicación (Art. 7 punto 1 del RD 1627/1997, de 24 de octubre).

El presente Estudio Básico ha sido redactado siguiendo las obligaciones y directrices de la legislación vigente, que los contratistas deberán estudiar y recoger en su propio Plan de Seguridad y Salud. La redacción de este Estudio se justifica en base a la siguiente normativa:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la LPRL 31/1995, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- RD 604/2006 de 19 de mayo, por el que se modifica el RD 39/1997 del reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 1627/1997 sobre las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

No se admitirá la presentación y aprobación de un Plan de Seguridad y Salud cuyo contenido no esté basado en el Estudio de Seguridad y Salud, adaptado a las características particulares de la obra proyectada. Asimismo, no hacer referencia a las obligaciones de la legislación vigente supondrá una No conformidad de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud, que justificará la no aprobación del mismo, por parte del Coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra.

Se recomienda al contratista destinatario ponerse en contacto con el Coordinador de seguridad y salud de la obra, antes de la redacción y entrega del Plan de Seguridad y Salud.

A.2. MEMORIA

2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al contenido del Art. 5 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, del Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo campus de Centros de Datos Microsoft, situado en el Campus de Villamayor de Gállego, en Zaragoza.

Este Estudio forma parte del Proyecto Básico, por lo que su redacción deberá ser coherente con el contenido del mismo y deberá recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. En la memoria de este Estudio se definen todos los aspectos detallados de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse, o cuya utilización pueda preverse de acuerdo con la tipología específica de la obra a ejecutar. Dentro de los contenidos del Estudio Básico de Seguridad y Salud se incluye la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello y la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones necesarias para controlar y reducir dichos riesgos. También se evalúan los medios auxiliares, maquinaria y herramientas que presumiblemente se utilizarán en la obra indicando las medidas preventivas necesarias para su correcta utilización. Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos, y se tendrán en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como, la tipología y características de los materiales y elementos que se utilizarán en el proceso constructivo elegido y el orden de ejecución de los trabajos.

Por otro lado, en el Estudio se han contemplado todas las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, de acuerdo con el apartado 6 del Art. 5 del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

En la redacción de este Estudio Básico de Seguridad y Salud se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y en especial, la identificación y localización de los trabajos incluidos en el anexo II sobre trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores del RD 1627/1997.

El Estudio de Seguridad y Salud es un documento obligatorio que ni constituye ni sustituye la evaluación de riesgos de cada contratista y subcontratista, que tenga una relación contractual directa o no con la Propiedad (conforme al Art. 16 de la LPRL 31/95, modificado por el Art. 16 de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre). El Estudio de Seguridad y Salud concierne al conjunto de todos los intervinientes. Es un documento escrito que define el conjunto de medidas tomadas para prevenir los riesgos derivados de la totalidad de las actividades de los diferentes intervinientes en la obra, o de la sucesión de sus actividades. Además, debe reflejar los riesgos que subsisten para el resto de los contratistas cuando la intervención de uno de ellos termina.

La intervención del Coordinador de seguridad y salud no modifica ni la naturaleza ni las responsabilidades que incumben a cada uno de los participantes de las actividades de la obra, de acuerdo con el apartado 3 del Art. 11 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se indica que las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2. DATOS GENERALES

Intervinientes en el proyecto de obra

PROMOTOR:	Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF:	B-02806768
Representante:	Carmen Carolina Castillo
NIF:	50344601O
Dirección social:	Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
AUTOR DEL PROYECTO:	AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF:	B 82280785

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Técnico responsable: Victor Pérez Raposo, Arquitecto
Col. C.O.A.M.14.048
Roberto Fernández, Ingeniero,
Col. C.O.I.I.M.11.207

AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD: **AECOM SPAIN DCS, S.L.U.**

CIF: B 82280785
Técnico responsable: Victor Pérez Raposo, Arquitecto
Col. C.O.A.M.14.048
Dirección social: Calle Alfonso XII 62, 28014 Madrid

DIRECTOR DE OBRAS: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

CONSTRUCTOR: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

2.2.1. Presupuesto y plazo de ejecución previsto para la obra

Presupuesto de Ejecución Material: 1.046.697.504,91 €
Presupuesto Estudio de Seguridad y Salud: 1.730.998,89€
Total Presupuesto de Ejecución Material: 1.048.428.503,80 €

Plazo de ejecución: 120 meses.

2.2.2. Descripción del solar y su entorno

El presente proyecto básico se sitúa en un área sin desarrollar, en la actualidad sin un Plan Parcial formalizado, comprendiendo dos clasificaciones de tierras: Tierras urbanas no delimitadas y Tierras rurales no urbanas. El estatus legal actual del terreno es Suelo Urbanizable No Delimitado (SUZND), hasta que se apruebe el Plan Parcial (PP) correspondiente.

Las coordenadas del emplazamiento son 41°40'27.9"N 0°46'27.5"O.

En el momento actual figura en el catastro como una serie de parcelas catastrales independientes.

Los edificios e infraestructuras que son parte del objeto del presente proyecto básico se situarán en la parcela resultante de reconfigurar las parcelas previstas en el futuro Plan Parcial.

Una vez quede reunificada la parcela, se podrán recopilar los datos pertinentes a efectos de información catastral.

Linderos: Limita al norte con suelo sin edificar dedicado al uso agrícola, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 411 m, al sur con suelo sin edificar dedicado a zonas verdes, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 746 m, al oeste con la carretera de nueva construcción, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 853 m y al este con suelo sin edificar dedicado al uso agrícola, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 885 m.

Superficie de la zona de actuación: 548.858,25 m²

2.2.3. Topografía, medioambiente, geotecnia y servicios afectados

2.2.3.1 Topografía

El terreno adopta la forma de un polígono irregular de varios lados, encerrando en su interior una superficie relativamente plana.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 1. Situación de la parcela

Se adjunta la imagen del Plano Topográfico de la parcela y localización de bases de replanteo.

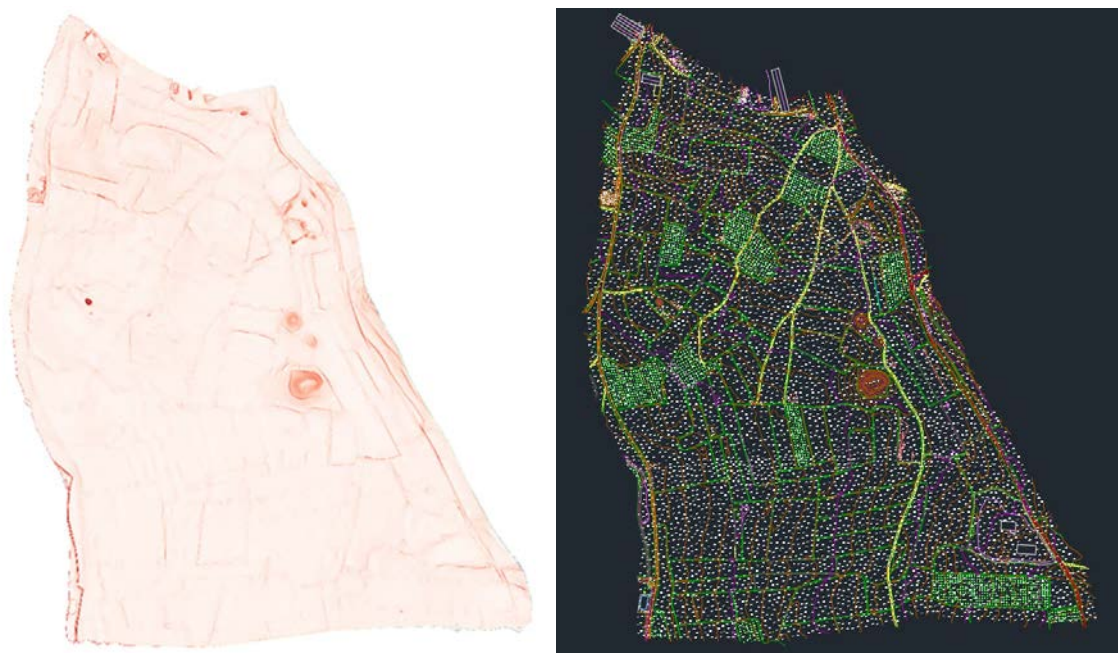


Figura 2. Topográfico

2.2.3.2 Geotecnia

La información de este apartado puede consultarse en el *Anejo V de Geología y Geotecnia*.

2.2.3.3 Condicionantes de partida

Según se recoge en el Texto Refundido mencionado en el apartado anterior, no existen servidumbres sobre la parcela.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

2.2.3.4 Servicios afectados

Las redes de servicios e infraestructuras exteriores quedan explicadas en el detalle en el documento de Plan de Interés General y las futuras redes que darán servicio a la parcela se describen en el Proyecto de Urbanización de fecha junio de 2025.

Infraestructuras existentes – Red de pluviales

Se detallan en la documentación del Proyecto de Urbanización de junio de 2025. Se han mantenido comunicaciones con la C.H.E. para coordinar los puntos de vertido y los caudales admisibles.

Infraestructuras existentes – Red de Saneamiento

No existe actualmente en la parcela. Se desarrolla de acuerdo con el Proyecto de Urbanización de fecha junio de 2025 que se presenta en documento aparte.

Infraestructuras existentes – Telefonía-red eléctrica

No se han detectado redes eléctricas y de telecomunicaciones adicionales

Infraestructuras existentes – Obra Civil Jardinería

La parcela actualmente no presenta ningún tipo de jardinería pues está sin ningún tipo de uso nos encontramos con una flora salvaje propia del entorno de Villamayor de Gállego.

Infraestructuras existentes – Edificios existentes

Las edificaciones existentes se describen en detalle en el documento de Planeamiento de Interés General.

Antes de que el suelo se transformase en suelo urbano consolidado la parcela no estaba desarrollada y contaba con muy pocas edificaciones existentes, una pequeña edificación de piedra en mal estado, y algunos almacenes.

Infraestructuras existentes – Redes viarias

Según se ha descrito previamente, no existen infraestructuras viarias existentes dentro de la parcela. Solamente, se cuenta con caminos rurales sin pavimentar.

2.2.3.5 Accesos

La parcela dispondrá de dos accesos controlados a su interior:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con la nueva infraestructura de la carretera mediante una intersección en T con carriles de aceleración y deceleración y que comunica con la A.129 al norte y con la A-2 cuando se desarrolle la sección contigua a desarrollar por el futuro desarrollo independiente.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero este de la parcela comunicará con el Camino de Puebla: camino público asfaltado que discurre a lo largo del límite este.

Todos los accesos han sido diseñados para permitir la entrada y salida de la parcela sin obstaculizar el tráfico exterior en ningún caso.

Para facilitar la circulación dentro de la obra será necesario, realizar unos caminos de circulación perfectamente delimitados y diferenciados, tanto para el tráfico peatonal como para el de vehículos. Se dispondrán de forma independiente los accesos para personal y para maquinaria y vehículos de obra. Todos ellos quedan definidos en el correspondiente plano de organización de la obra del presente Estudio de Seguridad y Salud.

En los accesos de personal:

- Se preverán los accesos peatonales necesarios con las adecuadas medidas de seguridad.
- Se colocará la señalización de prohibido el paso a personas ajenas a la obra, y la identificación de peligro en general.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Superada cada puerta de entrada a la obra se colocará un panel informativo con las señales más comunes de prohibición, advertencia y salvamento, así como cualquier otra que sea necesaria en función del RD 485/1997 de Señalización de Lugares de Trabajo.

En los accesos de maquinaria:

- Se colocará la señalización pertinente de velocidad máxima 20 km/h y la relativa a la prohibición de paso para los peatones.
- En dirección salida, junto a la puerta, se colocará el STOP correspondiente para obligar a cualquier máquina o vehículo a detenerse antes de acceder al vial. El contratista principal deberá tener en cuenta en el Plan de Seguridad y Salud las interferencias posibles de maquinaria y camiones, debiendo señalizarse correctamente la entrada y salida de vehículos a la obra, siendo necesaria para estas maniobras la intervención de los señalistas que el contratista considera oportuno.

En el Plan de Seguridad y Salud se establecerá un protocolo de los accesos a la obra.

2.2.3.6 Climatología

En Zaragoza, los veranos son cálidos y mayormente despejados; los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 37 °C.

La temporada calurosa dura 3,0 meses, de junio a septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C. El mes más cálido del año en Zaragoza es julio, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y mínima de 19 °C. La temporada fresca dura 3,6 meses, de noviembre a marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 15 °C. El mes más frío del año en Zaragoza es enero, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima de 11 °C.

La temporada de lluvia dura 8,5 meses, de octubre a junio, con una probabilidad de más del 15 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más lluvia en Zaragoza es mayo, con un promedio de 33 milímetros de lluvia. La temporada seca dura 3,5 meses, de junio a octubre. El mes con menos lluvia en Zaragoza es julio, con un promedio de 13 milímetros de lluvia.

La velocidad promedio del viento por hora en Zaragoza tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,2 meses, de noviembre a mayo, con velocidades promedio del viento de más de 14,7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Zaragoza es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 16,8 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 5,8 meses, de mayo a noviembre. El mes más calmado del año en Zaragoza es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 12,8 kilómetros por hora.

Estas circunstancias obligan a prever las medidas oportunas para hacer frente a los rigores climáticos en cuanto a la ropa de trabajo, superficies deslizantes, etc., y a emplear técnicas de trabajo apropiadas.

Se prestará especial atención a los posibles vientos que pudieran producirse en la zona, cuya velocidad puedan afectar en lo que se refiere a los trabajos en altura, estructura, carga y descarga de materiales, así como en los trabajos de cerramientos desde andamios motorizados.

Se recomienda instalar un anemómetro en la obra, dotado de señal sonora, para controlar que los vientos no superen los 60 km/h en los puestos de altura máxima. **Si se alcanzase dicha cifra se suspenderán los trabajos en altura.**

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE OBRA

2.3.1. Descripción general del proyecto

El Proyecto básico incluye la construcción de tres Centros de Datos cuyas instalaciones de climatización se situarán en la cubierta de los edificios, espacios exteriores para las instalaciones de generación de energía, y edificios de apoyo. También se urbanizará la parcela, con redes enterradas, conexión a servicios y ajardinamiento. Se prevé, asimismo, una subestación eléctrica en un proyecto separado.

Elementos principales:

- 3 Centros de Datos tipo “Doble”, con módulos de servidores y edificios administrativos orientados en dirección este-oeste.
- Patios para equipos eléctricos.
- Equipos de climatización que dan servicio a cada edificio ubicados en la sobrecubierta de cada uno de los edificios, así como los generadores que asisten la operación de dichos equipos ubicados en el patio de instalaciones
- Edificio de bombas y tanques de agua para incendios.
- Edificio de estación de bombeo de agua potable.
- Aparcamientos, estanque de aguas pluviales, subestación eléctrica, paneles fotovoltaicos, caseta de control, vallados y ajardinamiento.

Una entrada principal ubicada en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad y una entrada secundaria en el centro del lindero este.

Criterios de Diseño

- Orientación este-oeste según la topografía.
- Pendientes de carretera $\leq 5\%$.
- Minimizar muros de contención y puertas.
- Optimizar distancias de viaje y recorridos de servicios.
- Laguna de atenuación en el nivel más bajo.
- Espacio entre edificios para construcción en fases.
- Carreteras y estacionamiento según normativa y necesidades del Promotor.
- Paisajismo de bajo consumo de agua.

Generación de electricidad con paneles fotovoltaicos según la normativa aplicable.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

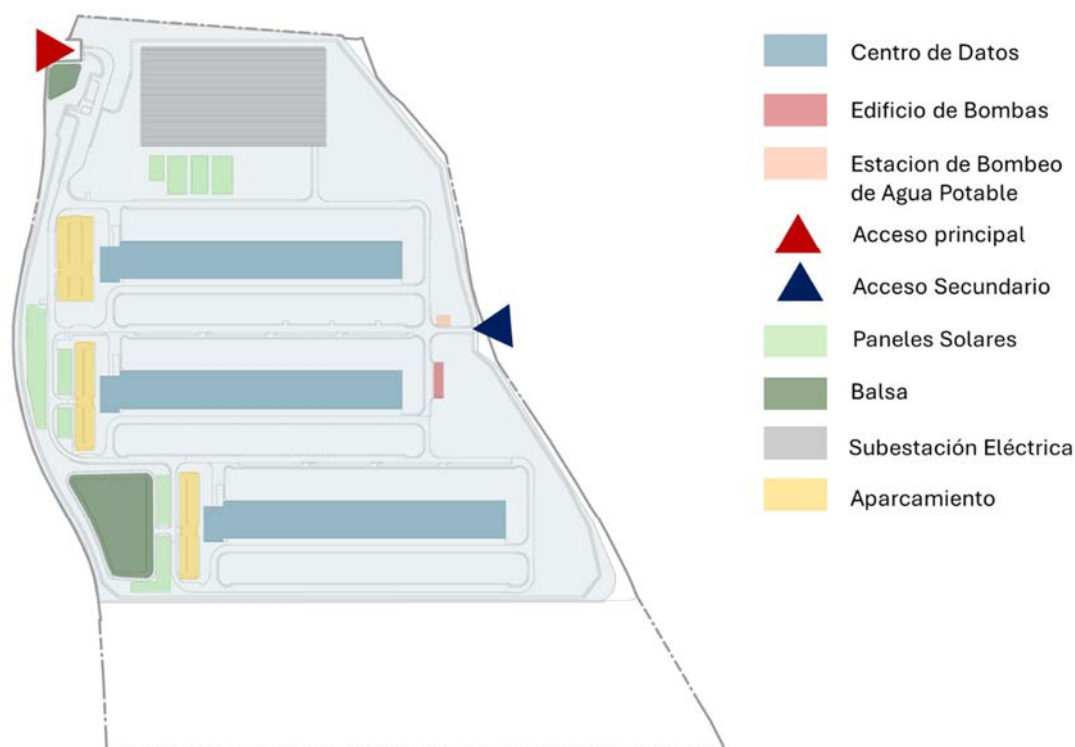


Figura 3. Planta general

Toda la parcela estará delimitada por un doble vallado para garantizar la seguridad. El primer vallado marcará el límite de la propiedad, mientras que el segundo, a 3 m de distancia, cumplirá con los requisitos de seguridad del cliente.

La parcela tendrá dos accesos controlados:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con la nueva infraestructura de la carretera mediante una intersección en T con carriles de aceleración y deceleración y que comunica con la A.129 al norte y con la A-2 cuando se desarrolle la sección contigua a desarrollar por el futuro desarrollo independiente.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero este de la parcela comunicará con el Camino de Puebla: camino público asfaltado que discurre a lo largo del límite este.

Todos los accesos permiten la entrada y salida sin obstaculizar el tráfico exterior. El acceso principal, señalizado según la sección SUA 7 del Código Técnico de la Edificación, indicará claramente el sentido de circulación, salidas, velocidad máxima (20 km/h), y zonas de tránsito y paso de peatones.

En el acceso principal, los flujos de entrada pasarán por un puesto de control con barreras de seguridad. Habrá viales separados para personal acreditado y vehículos pesados/no acreditados, con espacio para maniobras de camiones. La salida se realizará por un carril único con barrera.

Los accesos secundarios serán para vehículos de servicio y cumplirán con SUA7.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



Figura 4. Entrada principal



Figura 5. Entrada secundaria

2.3.2. Redes viarias

Los edificios tienen acceso rodado para tráfico, mantenimiento y emergencias. Cada edificio cuenta con viales exteriores para instalaciones y otro vial para emergencias. Los edificios están conectados por viales y zonas peatonales, pasando de acceso público a zonas restringidas mediante vallados y puntos de control.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

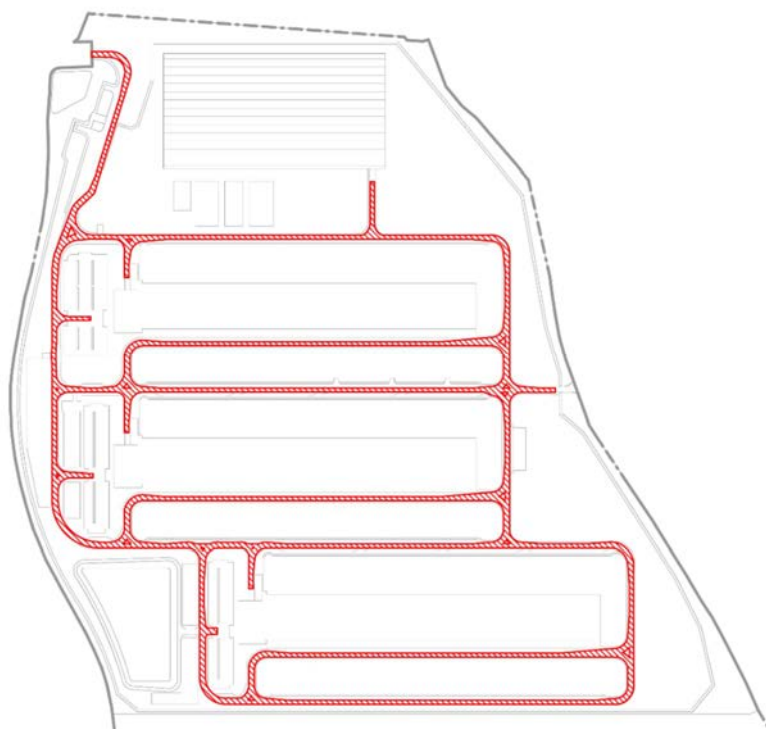


Figura 6. Planta general de los viales proyectados

Los viales permiten el giro de camiones y vehículos de emergencia, con una calzada de siete metros y aceras de hasta dos metros. La pendiente máxima es del 5% y la mínima del 0.5% para el drenaje de aguas de lluvia.

El pavimento es tipo flexible con capas sobre una subbase granular, apoyado sobre una explanada con relleno de suelo seleccionado. En zonas de aparcamiento y carga/descarga, el firme tiene capas adicionales para soportar el peso y movimiento de camiones.

2.3.3. Descripción general de los edificios

El proyecto básico contempla tres edificios industriales Centros de Datos, con dos tipologías según el número de módulos de proceso de datos. Cada módulo incluye una Sala de Servidores y cuartos de instalaciones eléctricas y de climatización, con equipos en patios exteriores y de climatización en cubierta. Los edificios tienen una zona de administración para oficinas y almacenamiento temporal de equipos.

- **Edificio “Doble”:** 12 módulos de datos en dos niveles, con una zona de administración.

Se incluyen asimismo edificios auxiliares: Edificio de Bombas de Incendios y Caseta de Control en el acceso principal. Frente a las oficinas hay áreas de aparcamiento según normativa. Se instalarán paneles fotovoltaicos para cumplir con la producción de energía renovable requerida. También se prevé un Centro de Transformación Eléctrico en un proyecto específico.

Los edificios se sitúan en dirección este-oeste para optimizar el espacio disponible en la anchura de la parcela. Se han separado entre ellos el espacio suficiente para acomodarse a la topografía de la parcela mientras se mantiene el acceso rodado sin superar las pendientes máximas establecidas (ver apartado de Viario Interior). Además, se ha respetado la distancia necesaria para poder acometer las obras de manera faseada con la seguridad suficiente entre edificios y plataformas exteriores.

La identificación de cada uno de los edificios es la siguiente:

ZAZ45 - ZAZ46. Edificio Doble

ZAZ47 - ZAZ48. Edificio Doble

ZAZ49 - ZAZ50. Edificio Doble



Figura 7: Localización de los edificios dentro del Campus

2.3.3.1 Edificio Industrial Principal Centro de Datos tipo “Doble”

Los edificios ZAZ45-ZAZ46 y ZAZ47-ZAZ48 y ZAZ49-ZAZ50 son de tipo “Doble”, lo que significa que poseen 12 módulos de proceso de datos idénticos a los descritos anteriormente. Los 12 módulos se distribuyen en dos plantas de 6 módulos cada una, y se comunican igualmente a través de galerías exteriores en planta primera.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

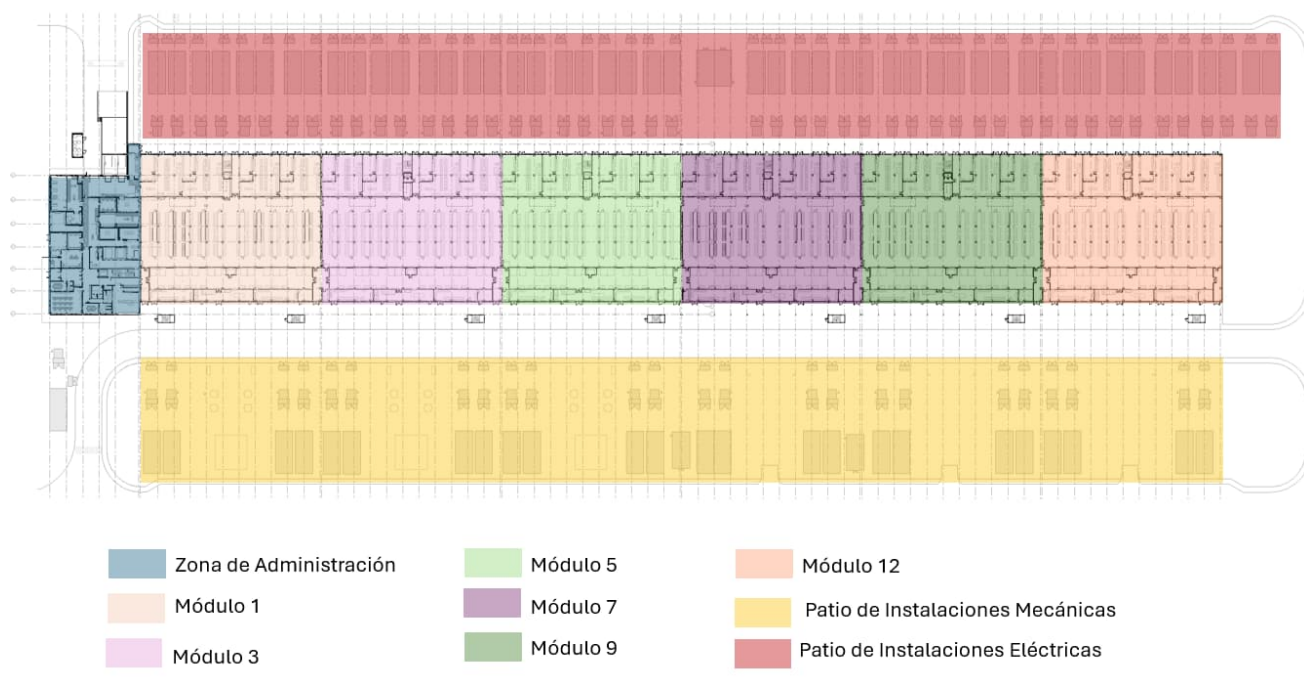


Figura 8: Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" – Nivel 1

Las instalaciones de climatización de las salas de servidores se ubican encima del edificio, en una sobrecubierta elevada sobre el nivel de cubierta para permitir una óptima ventilación de dichos equipos



Figura 9: Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" - Zona de Administración

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

En el bloque de administración, dado que los aparatos de clima que dan servicio al edificio de administración se sitúan en la cubierta del edificio, el montacargas y escalera interior deben llegar hasta esa cubierta plana y por tanto el edificio presenta un casetón exterior.

Los patios de instalaciones de suministro eléctrico se sitúan a ambos lados del edificio longitudinalmente, con la extensión necesaria para albergar todos los equipos necesarios de acuerdo con su tamaño.

2.3.3.2 Edificio de bombas

El Edificio de Bombas está localizado próximo al edificio ZAZ47-ZAZ48, y cuenta con dos tanques de agua de extinción de incendios. Desde el Cuarto de bombas se realiza todo el bombeo hacia los sistemas de extinción que se distribuirán en la parcela en caso de incendio en cualquiera de los edificios, considerándose, por tanto, un edificio dotacional.

2.3.3.3 Edificio de estación de bombeo de agua potable

El Edificio estación de bombeo de agua potable está localizado al oeste de la parcela, junto al acceso secundario. Se trata de un pequeño edificio donde se quieren alojar las bombas, valvulería y cuadros eléctricos que proporcionan la presión requerida a la red de agua potable. El edificio contará con una sala principal donde estarán las bombas y la valvulería y además una pequeña sala donde estarán los cuadros eléctricos y sistemas de control. Adicionalmente, adosado al edificio, al este, se cuenta con un pequeño depósito elevado donde la acometida de suministro rompe carga y a su vez ceba las bombas. Se considera, por tanto, un edificio dotacional.

Caseta de Control

La Caseta de Control se encuentra el acceso principal de la parcela situado en el lindero oeste. Se trata de un pequeño edificio desde el que se controlan las barreras de entrada y se identifica a los vehículos y personas que acceden al campus. Cuenta con espacio para dos trabajadores, instalación de equipos de control de seguridad, y un aseo.

2.3.4. Superficies construidas

El total de superficies construidas sobre rasante queda reflejado en la siguiente tabla:

Edificio ZAZ45-46	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ45-46	49.044,99
Edificio ZAZ47-48	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ47-48	49.044,99
Edificio ZAZ49-50	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ49-50	49.044,99
Edificios auxiliares	
Nivel 1	
Caseta de control de accesos	29,73
Edificio de bombas de incendios	185,35
Subestación eléctrica	1.100,00
Estación de bombeo de agua potable	101,06
Almacén de contenedores	178,50
	1.594,64
Total Superficie Construida	148.729,61

Tabla 1. Tabla de superficies construidas

No hay propuesta de construcción bajo rasante.

2.4. EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES

Se recoge a continuación un listado no exhaustivo de los previsibles equipos técnicos a utilizar en la ejecución de la obra. Cada contratista definirá en su propio Plan de Seguridad y Salud los equipos técnicos concretos, necesarios para la ejecución de cada una de las unidades de obra. Las prescripciones concretas que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de estos equipos técnicos quedan definidas en el Pliego de Condiciones de este Estudio de Seguridad y Salud.

Instalaciones

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Instalaciones eléctricas: Grupos electrógenos, instalación provisional de obra.

Iluminación: Iluminación artificial, alumbrado de emergencia.

Agua: Instalación provisional de obra.

Maquinaria de obra

Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones en general: Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos), retroexcavadora o retro mixta, Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor, Planchas vibrantes (rana).

Maquinaria para el transporte de carga: Camión basculante de transporte, Camión hormigonera, Dúmpster (motovolquete), Carretilla elevadora (toro).

Maquinaria para elevación de cargas y/o personas: Camión grúa, Carretilla elevadora, Grúa telescópica autopropulsada, Bomba de hormigonado.

Maquinaria para extendido de aglomerado asfáltico: Extendedores asfáltica, compactadoras autopropulsadas.

Máquinas y herramientas en general: Sierra circular, Sierra de disco manual, Pistola fija-clavos, Taladro portátil, Rozadora eléctrica, Lijadora de madera, Cortadora de disco para solados, Cortadora de material cerámico, Hormigonera manual eléctrica (pastera), Vibrador de hormigón, Mesa de sierra circular para cortar madera, Pistola neumática grapadora, Dobladora de ferralla, Cortadora de ferralla, Cizalla, Pulidoras de hormigón, Compresor, Martillo rompedor, Batidora mezcladora para pinturas o barnices, Radial, Herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plumadas, etc.), Herramientas manuales (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca, etc.)

Medios auxiliares

Cada contratista definirá en su propio Plan de Seguridad y Salud los medios técnicos concretos, necesarios para la ejecución de la obra: Sistemas de entibación de zanjas, Andamios metálicos modulares, Andamios sobre borriquetas, Torres de trabajo, Rampas y pasarelas, Eslingas, Plataformas elevadoras, Plataformas de paso, Plataforma de soldador en altura, Escaleras portátiles, Contenedor metálico, Generador eléctrico, Portátil de iluminación.

2.5. PAUTAS DE ACTUACIÓN DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS

2.5.1. Actuaciones previas a los trabajos

Los trabajos preliminares de la obra que se exponen a continuación deberán planificarse por los contratistas, y se realizarán previamente a la ejecución de los trabajos, y antes de cualquier actuación de los demás intervinientes. Estos trabajos previos son, entre otros: Vías de acceso, acometida de agua potable, alimentación de electricidad, vías de acceso provisionales de la obra, canales de evacuación del agua negra, estudio de los servicios afectados existentes y su anulación, en caso necesario, definición y límite de la ejecución de las distintas fases de la estructura de obra.

Asimismo, los contratistas realizarán todas las gestiones pertinentes conjuntamente con los diferentes concesionarios y servicios competentes de los servicios técnicos del Ayuntamiento para realizar las acometidas y obtener los permisos para posibles ocupaciones de partes de la vía pública, y proporcionará al Coordinador de seguridad y salud justificación de las solicitudes de acometida a las compañías correspondientes y de los citados permisos de ocupación de vía pública. Por otro lado, antes de la ejecución de los trabajos, los contratistas someterán al acuerdo de la Dirección Facultativa y del Coordinador de seguridad y salud los planos de instalaciones de la obra, que serán firmados por todos los contratistas presentes en la obra. Estos planos deberán precisar para cada una de las fases de la obra la localización de:

- Cercos, barreras y pórticos, con indicación de las medidas mínimas de seguridad, incluyendo los dispositivos de seguridad.
- Vallado perimetral de los límites de la obra.
- Vías de acceso para vehículos y peatones, diferenciadas mediante señales y protecciones.
- Eventuales entablados y marquesinas implantados para permitir el acceso de los peatones o de los vehículos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Zonas de acopio.
- Instalaciones destinadas a las oficinas y casetas de obra.
- Emplazamientos destinados a oficinas, talleres, etc.
- Zonas situadas en el interior de la superficie de la obra, sobre las que no se realizará ningún almacenamiento y que podrán permitir en todo momento el acceso a los vehículos de socorro, incluyendo horarios nocturnos.

2.5.2. Modalidades de recepción de las empresas intervinientes

Los contratos de los contratistas principales con las diferentes subcontratas, incluirán el anexo, de obligado cumplimiento, de adhesión al Plan de Seguridad y Salud del contratista principal o de la parte correspondiente a sus trabajos, en el que se recoja la obligación de cumplir los procedimientos, y de informar acerca del Plan de Seguridad y Salud a sus trabajadores, quedando a disposición del Coordinador de seguridad y salud para su supervisión. Este trámite será objeto de un justificante de adhesión al Plan de Seguridad y Salud, que se facilitará al Coordinador de seguridad y salud de la fase de ejecución.

Igualmente, se le exigirá a cada subcontrata una evaluación de riesgos, teniendo en cuenta la información recibida del contratista principal, conforme a lo que establece el Capítulo IV del RD 171/2004, es decir, teniendo en cuenta sus propios riesgos, los que genere a otras subcontratas y los que le exporten estas mismas subcontratas a sus trabajadores. Deberá valorar si sus riesgos se agravan por la concurrencia de varias empresas y coordinará la realización de sus trabajos para disminuir al máximo los riesgos generados.

Todo tipo de subcontratación debe ser comunicada al Coordinador de seguridad y salud y respetará los procedimientos reglamentarios previstos en el RD 1627/1997, de 24 de octubre y en el RD 171/2004, de 30 de enero, para todo tipo de trabajos. En caso contrario, el Coordinador de seguridad y salud podrá parar el trabajo correspondiente y excluir de la obra a la empresa afectada, hasta el cumplimiento de los procedimientos reglamentarios. Asimismo, se cumplirá con lo establecido en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, que regula el régimen de subcontratación en el Sector de la Construcción.

Los contratistas deberán tener cumplimentado y firmado el Libro de Subcontratación incluyendo todos los datos de las diferentes subcontratas antes del comienzo de los trabajos de las mismas, según lo establecido en la Ley 32/2006, de 18 de octubre.

2.5.3. Control de accesos a las personas autorizadas

Las empresas constructoras elaborarán un procedimiento para el control de acceso a la obra que formará parte del Plan de Seguridad y Salud de la obra. La empresa constructora indicará la metodología que se implantará en la obra para realizar un control diario de los trabajadores que acceden a la obra, valorando el Coordinador de seguridad y salud su alcance y validez.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por cada contratista, recogerá todos los detalles del procedimiento para el control de los accesos a la obra y la documentación necesaria de cada empresa para autorizar el acceso a la obra de sus trabajadores.

Toda la documentación estará a disposición del Coordinador de seguridad y salud, de la Autoridad Laboral y de todos los responsables en materia de prevención de riesgos laborales que intervengan en la obra.

2.5.4. Circulación dentro y fuera del perímetro de la obra

Durante la fase de preparación de la obra, los contratistas elaborarán un plano de circulación y de señalización, que permitirá orientar tanto el tráfico para el acceso a la obra como para la circulación dentro de la zona de la obra. El plano de circulación estará basado en el plano de organización de obra, recogido en el Estudio de Seguridad y Salud y comprenderá:

- 1- Localización de las entradas principales de la obra: Entrada de camiones y transportes especiales. Entrada de vehículos del personal de la obra. Entrada de peatones. Accesos a los transportes verticales. Entrada de vehículos de emergencia.
- 2- Los caminos y los aparcamientos autorizados o prohibidos: Camino de acopio, camino peatonal, protección de pasos en el tránsito exterior y el tránsito interior de obra. Compartimento de descarga. Aparcamiento de vehículos particulares. Aparcamiento de vehículos de emergencia.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- 3- Toda la señalización para informar y orientar.
- 4- Señalización en las calles y vías perimetrales afectadas por la obra.

El plano de circulación y sus eventuales modificaciones conllevarán informes escritos (notas y planos) y serán difundidos a todos los contratistas, que tendrán la responsabilidad de informar a los subcontratistas, transportistas, etc. El plano deberá ser aceptado por el Promotor, la Dirección Facultativa y el Coordinador de seguridad y salud, sin poder hacer modificación alguna sin autorización.

Circulaciones dentro del perímetro de la obra

Los contratistas deberán respetar las condiciones que les serán impuestas, especialmente en lo que se refiere a:

- Las vallas y barandillas deberán mantenerse en perfecto estado, bajo la responsabilidad del Contratista principal.
- La señalización será conforme a la normativa vigente.
- El Coordinador de seguridad y salud podrá pedir las disposiciones suplementarias que juzgue necesarias.
- Los accesos reservados al personal, a los vehículos y a las máquinas de obra, estarán acondicionadas y mantenidas por el Contratista principal.

Circulaciones fuera del perímetro de obra

Los contratistas deberán tomar todas las medidas necesarias que permitan asegurar, durante toda la duración de los trabajos de obra, una circulación fluida fuera del perímetro de la obra. Deberán asimismo, conformarse sin posibilidad de derogación de las consignas generales de seguridad. Las entradas y salidas de vehículos se realizarán bajo la protección de un jefe de maniobra cualificado. Los peatones tendrán prioridad alrededor de los accesos de la obra. Los contratistas deberán organizar el tráfico de los camiones, bajo el control de jefe de obra para:

- Evacuación de tierra y escombros.
- Aprovisionamiento de material.
- Hacer respetar el estacionamiento sobre las zonas de descarga previstas para ello.
- Controlar los acopios.

Utilización y conducción de vehículos de obra

Los conductores de vehículos de obra deberán estar reconocidos profesionalmente y contar con el preceptivo título que les capacite para ello.

Las maniobras con visibilidad reducida se efectuarán bajo la conducción de una o más personas encargadas de:

- Guiar los vehículos.
- De la señalización para otros usuarios de la zona de circulación.

2.5.5. Acopios de material

Áreas de carga y descarga

Las áreas de carga y descarga de la obra deberán figurar en el plano de instalaciones de obra y podrán ser desplazadas en función del desarrollo de la obra. Estas áreas y sus vías de acceso estarán delimitadas materialmente (barandillas, vallas, etc.), convenientemente señalizadas y mantenidas en buen estado durante toda la duración de la obra.

Las zonas de acopio se realizarán en lugar seguro, entendiendo por tal aquel en el que no se puedan producir derrumbes de material por inclinación del terreno o mal acopio, en zona sólida, teniendo en cuenta que el peso del material es importante y el suelo puede tener debajo zonas huecas debidas a canalizaciones, sótanos, garajes, etc. susceptibles de hundirse.

Se procurará que las zonas de paso del personal de la obra estén fuera de las zonas de acopio de materiales. Si se tienen que realizar la carga o descarga en zona de vía pública, si es posible, se cortará el tráfico por la zona

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

adyacente, tanto de vehículos como de peatones, si no es posible, se pondrá un señalista que organizará los movimientos de tráfico y de peatones.

En cualquier caso, en las operaciones de carga y descarga los materiales nunca pasarán por encima de trabajadores, vehículos o peatones.

En el caso de carga y descarga de materiales voluminosos se recomienda que la altura de la carga no sobrepase la altura de los hastiales de la caja del camión, (las empresas suministradoras deben disponer de Evaluación de Riesgos referentes a estos trabajos, donde deben haber contemplado este aspecto) de lo contrario si es necesario que acceda algún trabajador sobre el material, para hacer los enganches a grúa, deberá usar arnés y sujetarse a un punto fijo de la estructura del camión o de los propios materiales cuando estos sean lo suficientemente resistentes.

El trabajador encargado del amarre de los materiales se cerciorará de que los elementos utilizados para el amarre, eslingas, cadenas, ganchos, etc. están perfectamente asegurados y en buen estado de uso, antes de dar la orden de movimiento al gruísta.

Gestión de acopio de los materiales

Durante el periodo de preparación, previo al inicio de los trabajos, las empresas establecerán una previsión global de los aprovisionamientos necesarios, para analizar:

- El peso de las cargas a transportar de los vehículos utilizados.
- Los medios de manutención de descarga.
- El gálibo del material transportado.
- La frecuencia de aprovisionamiento.

Estas diferentes informaciones serán transmitidas al jefe de obra y al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución y se adjuntarán al Plan de Seguridad y Salud.

Estará prohibido acopiar material en zonas con capacidad no portante o en exceso en las que sí lo son para evitar el colapso de las estructuras donde se acopie. En contratista elaborará un plano, que se incluirá en el Plan de Seguridad y Salud, donde indicará las zonas de acopio y la carga máxima de las mismas.

Condiciones de acopio y evacuación de los escombros

El contratista debe mantener en perfecto estado de limpieza sus zonas de trabajo y dejarlas limpias al final de la jornada de trabajo y al finalizar definitivamente sus trabajos.

Los contenedores estarán puestos a disposición de todos los contratistas y subcontratistas y la retirada de los escombros deberá efectuarse cada vez que sea necesario. Los escombros que no puedan evacuarse se colocarán en una zona de la obra donde no interfieran en las zonas de paso de personas o vehículos.

Los escombros evacuados en bateas serán colocándolos de tal manera que no exista peligro de que rebosen, pudiendo caer.

La recogida y evacuación de escombros se ejecutará periódicamente evitando una acumulación excesiva. El medio utilizado para el desescombro quedará recogido en el Plan de Seguridad y Salud y, en cualquier caso, quedará prohibida la retirada por vanos de fachada o huecos de forjado de forma descontrolada.

Las zonas de acopio de escombros deberán tener las mismas consideraciones respecto a seguridad, vallado y señalización que las áreas de carga y descarga explicadas anteriormente.

2.5.6. Máquinas de elevación

Queda prohibido el montaje de cualquier mecanismo de izado de material o medio auxiliar que no esté planificado en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud y, si fuese preciso, deberá ser aprobado por el Coordinador de seguridad y salud en un anexo al Plan.

Grúas autopropulsadas

En todo momento se cumplirá con lo establecido en el RD 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Las grúas móviles autopropulsadas deberán cumplir con las normas de seguridad que se recogen en el Anexo I del citado reglamento. Antes de que se realice la primera utilización de la grúa móvil autopropulsada su titular deberá presentar por duplicado, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en que radique su domicilio social, una declaración de adecuación individualizada del parque de grúas móviles autopropulsadas que integren la empresa. El órgano competente de dicha Comunidad Autónoma registrará la declaración CE de conformidad.

El mantenimiento y revisiones de las grúas serán responsabilidad del propietario. Las revisiones que deba efectuar la empresa conservadora se realizarán, como mínimo, cada seis meses, conforme a las prescripciones de la Norma UNE 58-508-78. Para el correcto montaje y manejo de las grúas móviles autopropulsadas, la persona que trabaja con ellas deberá contar con carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada, que tendrá carácter nacional.

Las prohibiciones de utilización indicadas en el apartado anterior son de obligado cumplimiento para el caso de grúas autopropulsadas.

La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no los EPIs correspondientes indicados en el Plan de Seguridad del contratista.

En caso de vientos fuertes se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, recogiendo la pluma de la grúa.

Las grúas móviles autopropulsadas deberán estacionarse en los lugares establecidos, adecuadamente niveladas, y con placas de apoyo para el reparto de los gatos estabilizadores.

Interferencia de las grúas

La empresa que utilice las máquinas elevadoras (grúas) deberá organizar sus trabajos, de forma que se eviten las interferencias con los trabajos que se estén realizando en las proximidades y de forma particular, con las posibles grúas de obras colindantes y la actividad de los edificios cercanos.

Está estrictamente prohibido introducir en la obra máquinas elevadoras sin estudio de las interferencias con las grúas ya implantadas y las demás máquinas que trabajen en la obra, así como de los edificios colindantes. Estas disposiciones deberán aparecer en el Plan de Seguridad y Salud de cada contratista.

Debido al número de grúas que se habrán de utilizar, el Plan de Seguridad y Salud deberá hacer un análisis detallado de las interferencias que se puedan producir en sus movimientos durante la ejecución de los trabajos. Este análisis deberá basarse en la planificación de la obra, de manera que, en función de los periodos de obra en los que coincidan unos u otros trabajos, los movimientos de las grúas deberán haber sido gestionados previamente en el Plan realizado por la constructora, en base a estos puntos:

- Establecer en la Planificación los periodos de obra en los que coincidirán trabajando a la vez dos o más grúas, indicando los periodos de mayor riesgo de interferencias.
- Representar en un plano las áreas de interferencia, estableciendo una escala de representación de las zonas de riesgo alto, medio, bajo e inexistente.
- Establecer un orden de prioridad de uso de las grúas.
- Nombre, cualificación y empresa a la que pertenece el señalista designado para coordinar los movimientos de las grúas.
- Medidas de seguridad consistentes en limitadores de traslación del carro y limitadores de giro a instalar en cada una de las grúas en función de su interferencia.
- Certificado personal de cada gruísta, de haber recibido información inicial y periódica de la gestión de interferencias y prioridades del movimiento de las grúas.

Condiciones de utilización de los productos peligrosos

El contratista indicará en el Plan de Seguridad y Salud si algún trabajo se realiza con sustancias y productos peligrosos, que puedan provocar intoxicaciones, incendios o explosiones.

Dentro del Plan de Seguridad y Salud, se recogerán los informes de seguridad obtenidos de los suministradores de estos productos peligrosos, las condiciones de acopio y almacenamiento de los productos, así como las

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

instrucciones necesarias para su correcto uso. Además, se recogerán las características de los equipos de protección individual y las protecciones colectivas apropiadas para su utilización.

Los productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo estarán debidamente envasados y etiquetados, de manera que su conservación y manipulación se realice en condiciones de seguridad.

El Coordinador de Seguridad y Salud estará informado en todo momento de la existencia de materiales peligrosos, necesarios para la ejecución de la obra, para considerar las adecuadas medidas de protección de los trabajadores.

Debido a las características particulares de estos productos, las zonas de acopio específicas serán definidas en el Plan de Seguridad y Salud. En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones de uso y almacenamiento de estos productos, recogidas en el RD 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias y el RD 99/2003, de 24 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

2.5.7. Interacción de las distintas empresas intervinientes dentro de la obra

Organización de la seguridad colectiva

El Plan de Seguridad y Salud recogerá los detalles relativos a la seguridad colectiva, teniendo en cuenta que:

- Cada contratista/subcontratista es responsable de la seguridad de sus trabajadores.
- La coordinación indispensable de las intervenciones de los diferentes contratistas obliga al Contratista principal a encargarse del acopio, de la implantación y del mantenimiento de las protecciones colectivas. El material destinado a las protecciones colectivas se identificará y será exclusivamente reservado a este uso.
- Se dará prioridad a las instalaciones de protección colectiva frente a las protecciones individuales.

Armonización de los dispositivos de seguridad

Para evitar la retirada anticipada de las protecciones colectivas, el Contratista principal deberá tener en cuenta los métodos de trabajo y emplazamiento de las obras realizadas por el resto de contratistas. En cualquier caso, no podrá retirarse una protección colectiva hasta que no esté colocada aquella que la sustituye.

Trabajos en la misma vertical

Siempre que sea posible, los trabajos superpuestos se evitarán en el planning de trabajo. En el caso de que no pueda evitarse esta superposición, el contratista que trabaje por la parte superior tomará las disposiciones necesarias para instalar y mantener los dispositivos destinados a asegurar la protección del personal situado por debajo. Cada caso será examinado por el Coordinador de seguridad y salud.

Utilización común de los materiales y máquinas de la obra

Cada contratista/subcontratista ha de asegurar la protección de sus trabajadores y poner a disposición del mismo el material correspondiente a la tipología de las obras a realizar. Esto se efectuará durante todo el desarrollo de sus trabajos. Cuando un contratista ponga material a disposición de otro contratista, este material deberá estar en buen estado de uso. La puesta a disposición de material será objeto de un previo acuerdo firmado entre los contratistas concernientes. Una copia del acuerdo firmado será remitida al Coordinador de seguridad y salud.

Utilización de productos peligrosos

Las empresas que utilicen productos que puedan presentar riesgos para la seguridad o la salud del personal de la obra deberán aislar las zonas de trabajo e informar de las condiciones de almacenamiento, uso y medidas preventivas determinadas al resto de empresas participantes en la obra.

2.5.8. Señalización

El Plan de Seguridad y Salud recogerá la señalización necesaria para la ejecución de la obra, en función de los procedimientos y características particulares. Se recoge a continuación una relación, no exhaustiva de la previsible señalización:

- 1- Señalización mediante paneles:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Paneles de advertencia: Materias inflamables. Materias tóxicas. Materias comburentes. Materias radiactivas. Materias corrosivas. Cargas suspendidas. Riesgo de tropezar. Caída a distinto nivel. Caídas al mismo nivel. Riesgo eléctrico. Peligro en general. Materias nocivas o irritantes.
 - Paneles de Prohibición: Prohibido fumar. Prohibido fumar y encender fuego. Prohibido pasar a los peatones. Prohibido apagar con agua. Agua no potable. Entrada prohibida a personas no autorizadas. No tocar.
 - Paneles de Obligación: Protección obligatoria de la vista. Protección obligatoria de la cabeza. Protección obligatoria del oído. Protección obligatoria de las vías respiratorias. Protección obligatoria de los pies. Protección obligatoria de las manos. Protección obligatoria del cuerpo. Protección obligatoria de la cara. Protección individual obligatoria contra caídas. Vía obligatoria para peatones. Obligación general.
 - Paneles de Lucha contra incendios: Manguera para incendios. Escalera de mano. Extintor. Bocas de incendio equipadas. Teléfono para lucha contra incendios. Camino de evacuación.
 - Paneles de Salvamento y Socorro: Vía / Salida de socorro. Teléfono de salvamento y primeros auxilios. Primeros auxilios.
- 2- Señalización mediante carteles: Manipulación interior sólo electricistas. Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra. Manténgase fuera de radio de acción de las máquinas.
- 3- Otras señalizaciones: Valla de señalización. Banda de color de seguridad. Norma 8.3-IC (circulación por las vías públicas y carreteras).

2.5.9. Instalación eléctrica provisional de obra

La instalación eléctrica provisional es responsabilidad del Contratista principal y deberá certificarse por persona autorizada.

Estará destinada a poner a disposición de los diferentes operarios que trabajan en la obra los armarios de conexión eléctrica, con todos los elementos de protección necesarios, con las tomas de corriente en número suficiente y a distancias razonables de cualquier punto de la obra al objeto de poder conectar fácilmente las herramientas manuales y demás maquinaria eléctrica necesaria para la realización de los trabajos.

Asegurar la iluminación artificial de todas las zonas de trabajo y en especial de todas las vías de circulación interior que estén claramente materializadas (escaleras, corredores, etc.).

Riesgos más frecuentes

Los riesgos más frecuentes de la instalación provisional de obra son:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Golpes o cortes en las manos.
- Quemaduras.
- Incendios.

2.5.10. Normas de seguridad y medidas preventivas.

1- Generales:

- El diseño e instalación lo ejecutará una empresa instaladora acreditada y deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, entre otras:
 - Norma UNE-EN 60439-4.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- RD 842/2002, de 2 de agosto, y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC), por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- RD 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- El jefe de obra facilitará a la empresa instaladora la información necesaria para el diseño y cálculo en función de la carga que tenga que soportar dicha instalación.
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
 - El grado de protección de los elementos de la instalación eléctrica que estén a la intemperie será IP 45.
 - El grado de protección contra los impactos mecánicos será IK 0,8.
- Una vez ejecutados los trabajos la empresa instaladora deberá emitir un certificado relativo al correcto funcionamiento de la instalación general y de los dispositivos de seguridad en particular.

2- Conductores:

- La sección del conductor será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para las instalaciones provisionales, iluminación y equipos de trabajo que se prevean en la obra.
- Los conductores tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. Tensión de aislamiento 750v.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante conductores eléctricos normalizados.
- El tendido de los conductores se efectuará a una altura mínima de 2m en los lugares peatonales y a la adecuada para los vehículos, con el fin de evitar interferencias. No obstante se dará preferencia a enterrar los conductores en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales de conductores se ejecutarán mediante conexiones estancas.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando petacas normalizadas.
- Los conductores de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones estancas o fundas aislantes.
- No se permitirá, en ningún caso, las conexiones a la base de enchufe con los terminales desnudos.

3- Cuadros:

- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente y señal de "Peligro de riego eléctrico" sobre la puerta, que estará provista de cierre de seguridad.
- Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísla, montados sobre soporte o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
- Los cuadros eléctricos serán estancos o estarán protegidos de la intemperie.
- El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Tomas energía.
- Las tomas de energía de los cuadros se efectuarán desde los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del cuadro general y cuadros secundarios.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, para evitar los contactos eléctricos directos.

4- Protección circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros secundarios y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

5 Tomas de tierra:

- En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los Reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.
- Las grúas, plantas de hormigonado y hormigoneras, llevarán toma de tierra independiente cada una.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de la toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde y no se utilizará para otros usos-
- La toma de tierra de la máquina menor se hará mediante hilo neutro y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general.
- Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc. únicamente las realizarán los electricistas.

6 Alumbrado:

- El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", es decir, con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos.
- Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario utilizar lámparas portátiles, serán normalizadas estancas, enjauladas y con mango aislante.
- Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.
- Cuando se utilicen focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo (si es posible) de altura sobre el pavimento en evitación de los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.
- Todas las zonas de paso a la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2'50 m del piso o suelo.
- Estarán previstos unos puntos de luz que permitan al guarda nocturno andar, sin peligro, por la obra.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

7 Mantenimiento y reparación:

- Estas instalaciones deberán verificarse y mantenerse con regularidad por personal cualificado y autorizado, según se establece en el RD 614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, o por instalador eléctrico autorizado.
- Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR. HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

8 Existencia de líneas:

- Las instalaciones eléctricas existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y claramente señalizadas.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la misma o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos se mantengan alejados de dichas líneas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura con su correspondiente señalización de gálibo.

9 Grupo electrógeno:

- En un principio no está previsto la utilización de grupos electrógenos, en el caso de su instalación en obra, el contratista deberá elaborar el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud y necesitar la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud antes de su instalación.
- En el caso de utilización de grupos electrógenos, de acuerdo con el RD 842/2002, de 2 de agosto, se elaborará un proyecto de instalación redactado por un técnico competente, cuando la potencia de los mismos supere los 10 kilovatios.

2.5.11. Normas generales de prevención en la obra

Serán de obligado cumplimiento las normas básicas de prevención que figuran en la memoria y evaluaciones de riesgos del Estudio de Seguridad y Salud en todos sus apartados. No obstante, y a modo general se exponen las siguientes indicaciones:

- El uso del casco, calzado de seguridad y chalaco reflectante dentro del recinto de la obra será de uso obligatorio para todas las personas que entren en la obra, ya sean técnicos, mandos intermedios, trabajadores de cualquier contrata o subcontrata, visitas, etc.
- Cuando hubiese zonas con obstáculos o con dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso, limpias de obstáculos y claramente visibles (señalizadas si es preciso).
- En los trabajos con riesgo de altura sin protección, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, amarrado a elementos fijos y resistentes.
- En los tajos donde se desarrolle un trabajo en distintos niveles y superpuestos, se protegerá a los trabajadores de niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan de la caída de objetos.
- No se inutilizarán nunca los dispositivos de seguridad e higiene.
- En caso de que una protección colectiva esté deteriorada o se hayan utilizado para su instalación elementos no normalizados para el uso para que fueron fabricados, el responsable de seguridad ordenará su sustitución o adecuación.
- En el caso que sea necesario desmontar de forma puntual la protección colectiva para la realización de un trabajo, ésta se sustituirá por una protección individual. Una vez terminados esos trabajos se repondrá inmediatamente en su sitio. El responsable de la seguridad de la empresa contratista deberá comprobar la

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

correcta instalación de éstas. Todas las modificaciones deberán ser advertidas y aprobadas por Coordinador de Seguridad y Salud antes de comienzo de los trabajos.

- Las reparaciones mecánicas y/o eléctricas, las realizarán siempre por personas especializadas.
- Las máquinas serán manejadas siempre por personas especializadas y autorizadas.
- Los elementos de protección colectivos e individuales deberán estar disponibles en la obra con antelación suficiente en el momento en que sea necesario su uso. La planificación de obra servirá para conocer el momento de inicio de los diferentes tajos y la protección necesaria a utilizar en cada uno de ellos.
- Los elementos de protección se colocarán siempre antes de que exista el riesgo.
- Todos los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Antes de comenzar los trabajos el responsable de seguridad del contratista comprobará que las protecciones colectivas están correctamente instaladas y no hay riesgo para la realización de los trabajos. Cuando en las revisiones se detecten elementos dañados éstos serán:
 - Inutilizados para su servicio, si no tienen arreglo, y reemplazados por otros en perfecto estado
 - Si tienen arreglo, se repararán siempre por personas competentes, de forma que se garantice que cumplen con su cometido.
- Los puestos de trabajo que requieran especiales condiciones físicas, psíquicas o profesionales se asignarán solamente a aquellos trabajadores que reúnan dichas condiciones. Se procurará tener en cuenta las circunstancias personales del momento para la ejecución de trabajos con riesgos graves.
- Se recordará a los operarios los riesgos de su trabajo, así como la finalidad y el manejo de los elementos de protección que han de utilizar.
- Ante la existencia de cualquier incidente, accidente blanco, accidente leve o grave, se comunicará por escrito en el mínimo plazo al Coordinador de seguridad y salud para que realice las gestiones que fueran precisas.
- Se confeccionará la estadística de los accidentes de obra. Esta estadística tiene por objeto estudiar las causas, para a través de las circunstancias que intervienen en cada uno de ellos, llegar a unas conclusiones que permitan, una vez puestas en práctica, mitigar en gran medida los diferentes tipos de accidentes. Servirá de ayuda a la "mentalización" de todos, de que es imprescindible la utilización de los medios de protección y aplicar fielmente las normas impuestas en todo lo que concierne a Seguridad e Higiene.
- Los partes de accidentes se harán llegar a los Organismos Oficiales pertinentes. Independientemente se mandarán al Comité Central de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa.
- Si se produjera un accidente grave o mortal, se acompañará el informe de un croquis detallado del lugar, posición del trabajador, etc.
- Se exigirá con la mayor firmeza y rigor el cumplimiento de Normas, imponiendo (si fuera necesario) sanciones de todo tipo, a aquellos trabajadores (sin distinción de grado ni categoría) que en cualquier momento incumplan las normas dictadas por los responsables de la obra.
- En la obra se tendrá siempre a la vista la Ley 31/95 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras disposiciones de carácter oficial que puedan ser de aplicación, asimismo, se cumplirán las disposiciones del RD 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Se entregarán a los distintos componentes de la Comisión de Seguridad y Salud de la Obra unas normas de comportamiento; esto es, especificaciones de lo que deben realizar en lo concerniente a Seguridad e Higiene, desde el encargado al último peón, para que se cumplan estrictamente.
- Las empresas intervinientes en la obra dispondrán del Servicio de Prevención obligado por el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

2.6. TRABAJADORES PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El personal necesario para la realización de los trabajos se ha estimado considerando el plazo y el presupuesto de ejecución de las obras.

Hipótesis de cálculo

(1) COSTE DE LA MANO DE OBRA (sobre P.E.M.)		15%
(2) PRECIO MEDIO DE LA HORA TRABAJADA		22,00 €/h
(3) DURACIÓN DE LOS TRABAJOS		120,00 meses
(4) HORAS TRABAJADAS (según convenio 2021)		1.736,00 h / trabajador año
(5) HORAS TRABAJADAS AL MES (estimado 12 meses)	(5) = (4) / 12	144,67 h / trabajador mes

Obteniéndose aproximadamente los siguientes resultados:

(6) PRESUPUESTO PREVISTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.046.697.504,91 €
(7) PRESUPUESTO REPERCUSIÓN MANO DE OBRA	(7) = (6) x (1)	157.004.625,74 €
(8) TOTAL HORAS TRABAJADAS	(8) = (7) / (2)	7.136.573,90 h
(9) HORAS TRABAJADAS AL MES PROYECTO	(9) = (8) / (3)	59.471,45 h / mes
(10) NÚMERO TRABAJADORES ESTIMADOS MES	(10) = (9) / (5)	411 trabajadores / mes

NÚMERO TRABAJADORES MES PUNTA (+ 10%) 452 trabajadores / mes

La media del personal previsto para la realización de la obra será de 411 trabajadores de media. Si se estima un incremento del 10% de trabajadores en la fase punta de los trabajos, el máximo de trabajadores coincidiendo en la obra será de 452.

Este número será confirmado de forma obligatoria en cada Plan de Seguridad y Salud, o en cada etapa de la obra, con una previsión mensual de la curva de efectivos durante el plazo de ejecución de las obras.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y o neutralizarlos mediante la implantación de las protecciones colectivas, en primer lugar y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar, conforme a las obligaciones contenidas en los Art. 7,8 y 9 del RD 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

El Plan de Seguridad y Salud deberá incluir una curva de efectivos detallada y precisa, en base a la Planificación que el Contratista adjudicatario de esta obra y estará obligado a incluirlo en su Plan de Seguridad y Salud. El contratista facilitará al Coordinador de seguridad y salud la planificación general en espacio y en tiempo de la ejecución de la obra desglosada en unidades de obra, antes del inicio de la misma (mínimo 1 mes antes), y le informará de las de las modificaciones o ajustes que se realice a lo largo del desarrollo de los trabajos hasta el final de la obra.

El planning detallado será armonizado con todo los tiempos y fechas de intervención mencionados en el Plan de Seguridad y Salud de cada contratista y sus respectivas actualizaciones. Se indicará el número de operarios que interviene en cada una de las actividades, el tiempo de realización de dichos trabajos, las fechas de acopios, colocación y sustitución de los elementos de seguridad requeridos para cada una de las distintas etapas y de forma específica las fechas de los trabajos más singulares por su riesgo, complejidad o interferencia con otras actividades. En caso de desfase entre los trabajos y su planificación previa, se celebrará una reunión, entre los intervinientes concernientes, para tomar todas las disposiciones necesarias relativas a los nuevos riesgos que se deriven de las recientes condiciones de trabajo (coactividad, trabajos nocturnos, etc.).

2.7. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS EN FASE DE EJECUCIÓN

Debido a la extensión y dimensiones de la obra, objeto de este Estudio de Seguridad y Salud, y el plazo de ejecución de 120 meses establecido, la ejecución de la obra se planteará por fases. De esta manera durante el mismo periodo de tiempo en un área de la obra se estarán desarrollando trabajos de cimentación, en otra de comienzo de estructura, en otra de final de estructura, en otra de cerramientos, etc. Este sistema de producción conlleva riesgos añadidos debidos a las interferencias y coactividades que se generan.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Se produce una simultaneidad entre trabajos, en distintas fases, situados en áreas de obra contiguas o cercanas y en la misma área, y que no se generan en casos de obras en los que la totalidad de esta se encuentra en la misma fase en todo momento. Por todo lo anterior.

El Plan de Seguridad y Salud desarrollado por el Contratista adjudicatario de la obra, habrá de incluir el análisis y gestión de estos riesgos, incluyendo:

- Plano de ubicación y diferenciación de áreas de trabajo.
- Plano de planta general de los edificios en los que se separarán y nombrarán las distintas áreas o zonas de trabajo en que se divide la obra y en las cuales los trabajos en ejecución se encontrarán en algún momento de la obra en distinta fase que los trabajos de áreas contiguas o próximas.
- Planificación de obra en función de los capítulos de obra.
- Planning general de obra consistente en un diagrama de barras en el que se representen las duraciones y solapes de los distintos trabajos desarrollados en las diferentes áreas o zonas de trabajo establecidas en el apartado anterior.

2.8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

2.8.1. Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el RD 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista deberá dotar a la obra de los servicios de higiene y bienestar suficientes para el número de trabajadores presentes en las instalaciones en cada momento. Para su cálculo se seguirán los criterios desarrollados en la Guías Técnicas de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del RD 1627/1997 como del RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y el Convenio General del sector de la Construcción vigente.

La aportación de casetas de vestuarios, servicios higiénicos y comedores será progresiva con el transcurrir de la obra en base a la curva de efectivos desarrollada por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, de manera que en todo momento todos los operarios presentes en la obra dispongan de la dotación estipulada en la legislación vigente.

Aunque las dotaciones totales calculadas en los siguientes puntos corresponden al momento de máxima afluencia, las dotaciones parciales o dotaciones por operario indicadas en la normativa vigente se han de cumplir durante todo el transcurso de la obra.

En general la obra dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedores, debidamente dotados y suficientes para los trabajadores presentes en el recinto. Para el mantenimiento de estos locales el contratista pondrá todos los medios necesarios para la correcta limpieza y conservación de los mismos.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Se instalarán casetas prefabricadas en número suficiente para albergar los servicios de higiene mínimos calculados.

Para el cálculo de dotaciones se ha utilizado el número de trabajadores estimado en el apartado 2.6 de la presente memoria, 318 trabajadores.

Aseos

Serán de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de agua fría y caliente. Se instalarán como mínimo:

- 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
- 1 inodoro por cada 25 trabajadores.

Para cumplir este requisito se instalarán:

- 4 casetas con mínimo 12 lavabos y 5 inodoro.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Vestuarios

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Los vestuarios estarán dotados de un sistema de climatización para garantizar el bienestar de los trabajadores tanto en invierno como en verano.

Cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Se estima que la superficie de vestuario por trabajador será de 1,2 m²/trabajador. En el punto de máxima presencia de trabajadores a la obra será necesario disponer en la obra de una superficie mínima destinada a vestuarios de 138 m².

La dotación en los vestuarios será como mínimo de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores.

Para cumplir este requisito se instalarán:

- 4 casetas con mínimo 12 duchas y 12 lavabos.

Comedor

En las obras los trabajadores deberán disponer de instalaciones para comer y, en su caso, preparar la comida en condiciones de seguridad y salud. Estas instalaciones se adecuarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlas. Las mismas dispondrán de hornos calienta comida, piletas fregadero, ventilación suficiente, calefacción, y condiciones adecuadas de higiene y limpieza.

Se estima que la superficie de comedor por trabajador será de 1,2 m²/trabajador. En el punto de máxima presencia de trabajadores a la obra será necesario disponer en la obra de una superficie mínima destinada a comedor de 270 m².

Para cumplir este requisito se instalarán 18 casetas acondicionada para uso de comedor.

2.8.2. Locales comunes

Despachos de obra y salas de reuniones

Los despachos de obra / salas de reuniones comprenderán principalmente:

- Claridad, ventilación, calefacción.
- Mesa grande y sillas suficientes.
- Panel de información.
- Línea de teléfono accesible a todos los trabajadores de la obra para llamadas de socorro durante las horas de trabajo (libre acceso hasta la finalización de los trabajos).
- Cascos en cantidad suficiente puestos a disposición de la Propiedad, Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y visitas autorizadas. Es obligatorio que los cascos estén en perfecto estado de limpieza y serán reemplazados si es necesario.

Oficinas, talleres y almacenes

Estas instalaciones podrán estar situadas dentro del ámbito mismo de la obra con el acuerdo de la Dirección Facultativa y del Coordinador de seguridad y salud. Estará prohibido el uso de estos locales como vestuarios o comedores. Asimismo, el estado de las instalaciones deberá responder al conjunto de normas en vigor.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

2.8.3. Utilización de las instalaciones provisionales de obra

El Contratista principal asegurará las instalaciones, equipos, y mantenimiento del conjunto de casetas de obra. Se instalarán durante la fase de preparación y se mantendrán durante toda la duración de la obra.

Las zonas reservadas a estas instalaciones aparecerán en el plan de instalaciones de la obra, establecido durante el periodo de preparación. Las empresas deben confirmar la superficie necesaria para su uso.

Los desmantelamientos eventuales debidos al correcto desarrollo de los trabajos, deberán ser sometidos a la aprobación de la Propiedad, la Dirección Facultativa y al Coordinador de seguridad y salud.

Los contratistas, subcontratista y trabajadores autónomos, estarán obligados a utilizar estas instalaciones (quedando prohibido cambiarse y comer fuera de los lugares destinados a tal fin).

Cada contratista precisará en su Plan de Seguridad y Salud las instalaciones de la obra y las condiciones de uso de las mismas. Todos los locales figurarán en un plano de instalaciones adjuntado al Plan de Seguridad y Salud.

Las casetas de obra tendrán acceso directo a la calle mediante vías de circulación destinadas al personal de obra, el cual podrá acceder y salir de estas instalaciones sin mancharse.

Las casetas estarán dispuestas de manera que para su acceso no se precise acceder a las zonas de trabajo o de acopio. Estas instalaciones deben responder al conjunto de normas en vigor donde se incluye la reglamentación relativa a la seguridad contra incendios.

Las casetas deberán tener la suficiente claridad, estar aireadas, desinfectadas y calientes. Igualmente, la limpieza y desinfección de estas deberán realizarse al menos una vez al día.

2.9. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

El contratista deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud Laboral, de acuerdo con la normativa vigente, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el Coordinador de Seguridad y Salud.

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de:

- Los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios.
- Los servicios de asistencia médico-preventiva y de urgencia.
- Los servicios de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las revisiones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.
- Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

El contratista será responsable de garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de que puedan recibir cuidados médicos los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Igualmente se dispondrá, en un lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra, así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de emergencia.

El contratista deberá considerar la previsión de una situación de emergencia e incluir, como mínimo, en el Plan de Seguridad y Salud los siguientes puntos:

- Los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas.
- Nombre del responsable y sustituto de poner en práctica las medidas en materia de primeros auxilios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Comprobación periódica del correcto funcionamiento de estas medidas. Se comprobará:
 - a) Que se ha hecho la designación del personal encargado de poner en práctica las medidas preventivas.
 - b) La correcta ubicación de los teléfonos de contacto para casos de urgencias.
 - c) Que se ha recibido una formación mínima para actuaciones en caso de urgencias.
- Organización de las relaciones que sean necesarias con servicios externos para garantizar la rapidez y eficacia de las actuaciones.
- Formación adecuada del personal, y en número suficiente, así como disponer de material de primeros auxilios adecuado, todo ello en función de los riesgos de cada empresa.
- El Punto de Encuentro deberá estar bien definido y ser conocido por todo el personal que acceda a la obra.

El número de botiquines será suficiente para atender al número de operarios presentes, de manera simultánea, en el centro de trabajo.

El contenido del botiquín se debe decidir en base a la evaluación de riesgos incluida en el Plan de Seguridad y Salud. Como mínimo, constará de:

- Material para curas: gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo y apósitos adhesivos.
- Antisépticos autorizados y desinfectantes (por ejemplo): yodo, agua oxigenada, alcohol, etc.).
- Instrumental (tijeras y pinzas) y elementos adicionales (guantes desechables).

El contratista será el responsable del contenido, facilitando las reposiciones por uso o caducidad y designará un responsable del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal.

El botiquín habrá de estar colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones. Serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción detallada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico incluido el botiquín habrán de estar en todo momento adecuados a los fines que han de servir y el material será de fácil acceso.

El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. El número de botiquines será suficiente para atender al número de operarios presentes, de manera simultánea, en el centro de trabajo.

El contratista designará un responsable del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

2.10. CENTROS ASISTENCIALES

El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y evacuación de la obra.

El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud, el nombre y dirección de los centros asistenciales más próximos, previstos para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección de los centros asistenciales, que se suministran en este Estudio de Seguridad y Salud, deben entenderse como provisionales. Deberán ser comprobados y cambiados en su caso, por el Contratista adjudicatario.

Los teléfonos de urgencias son los siguientes:

URGENCIA

TELÉFONO

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

EMERGENCIAS	112
INSALUD	061
GUARDIA CIVIL	062
POLICÍA NACIONAL	091
POLICÍA LOCAL	976.724.100

Los centros asistenciales más próximos a la obra son:

CENTRO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Centro de Salud de Villamayor de Gállego	Calle de la Madre Martina 5, Villamayor de Gállego	976 582 841
Hospital Universitario Royo Villanova	Avenida de San Gregorio s/n, Zaragoza	976 466 910

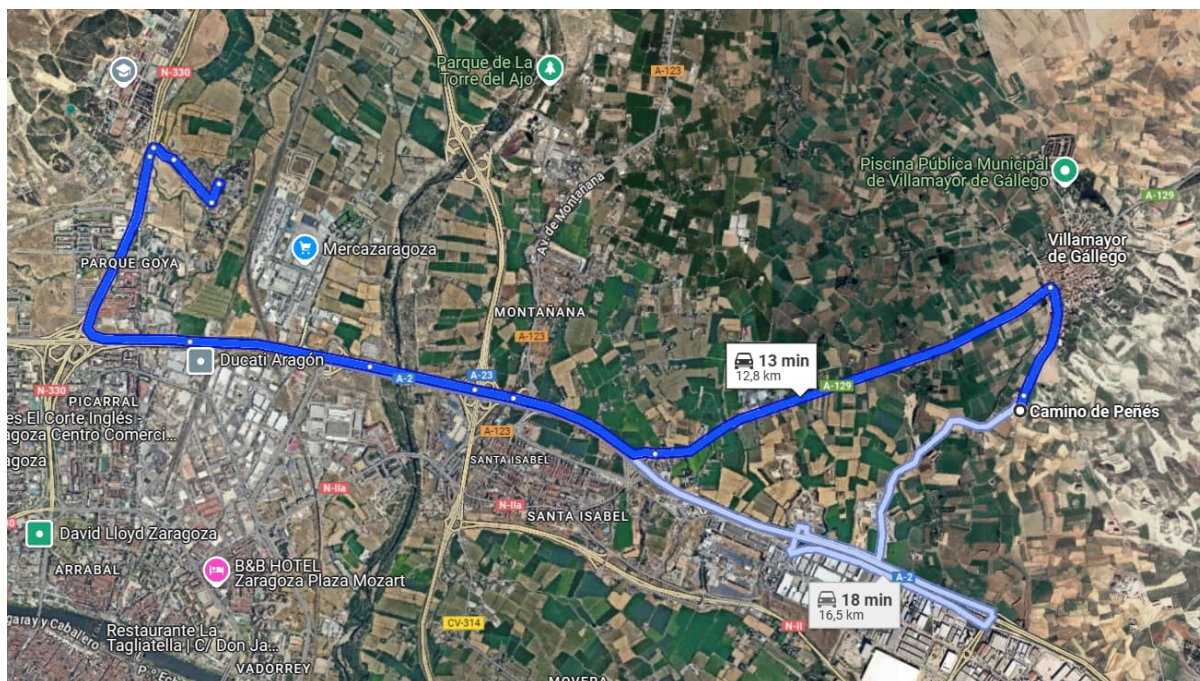
El Contratista suministrará a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer los datos del centro/s asistenciales, más cercanos a la obra, a los que acudir en caso de accidentes, así como un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

El Contratista instalará un rótulo con caracteres visibles a 2 m la dirección y teléfono de los centros de forma obligatoria en los accesos a la obra; en la oficina de obra; en el vestuario, aseo del personal; en el comedor y en el interior de cada maletín/botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Microsoft 7724 Spain, S.L.U..

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior



ITINERARIO AL HOSPITAL UNIVERSITARIO ROJO VILLANOVA

2.11. COMUNICACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente el contratista lo comunicará a todos los responsables en materia de prevención de riesgos presentes en la obra con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Como mínimo informará a:

- Coordinador de Seguridad y Salud.
- Dirección Facultativa.
- Responsables de prevención de las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra.
- Autoridad Laboral en los términos que establece la legislación vigente.

Todos los incidentes que ocurran en la obra deberán ser informados al Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa para adoptar las medidas oportunas con el fin de evitar futuros accidentes.

Partes de accidentes / incidentes

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, se rellenarán los partes de accidentes / incidentes que recogerán, como mínimo, los siguientes datos:

- Parte de accidente / incidente.
- Identificación de la obra.
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente / incidente.
- Datos del accidentado: Nombre, Categoría profesional y oficio.
- Lugar en el que se produjo el accidente / incidente.
- Causas del accidente / incidente.
- Importancia aparente del accidente / incidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Testigos del accidente / incidente (verificación nominal y versiones de los mismos).
- Informe que explique cómo se hubiera podido evitar el accidente / incidente y las órdenes inmediatas para ejecutar.

Los partes se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el coordinador de seguridad y salud y el resto de personal cualificado, y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

2.12. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

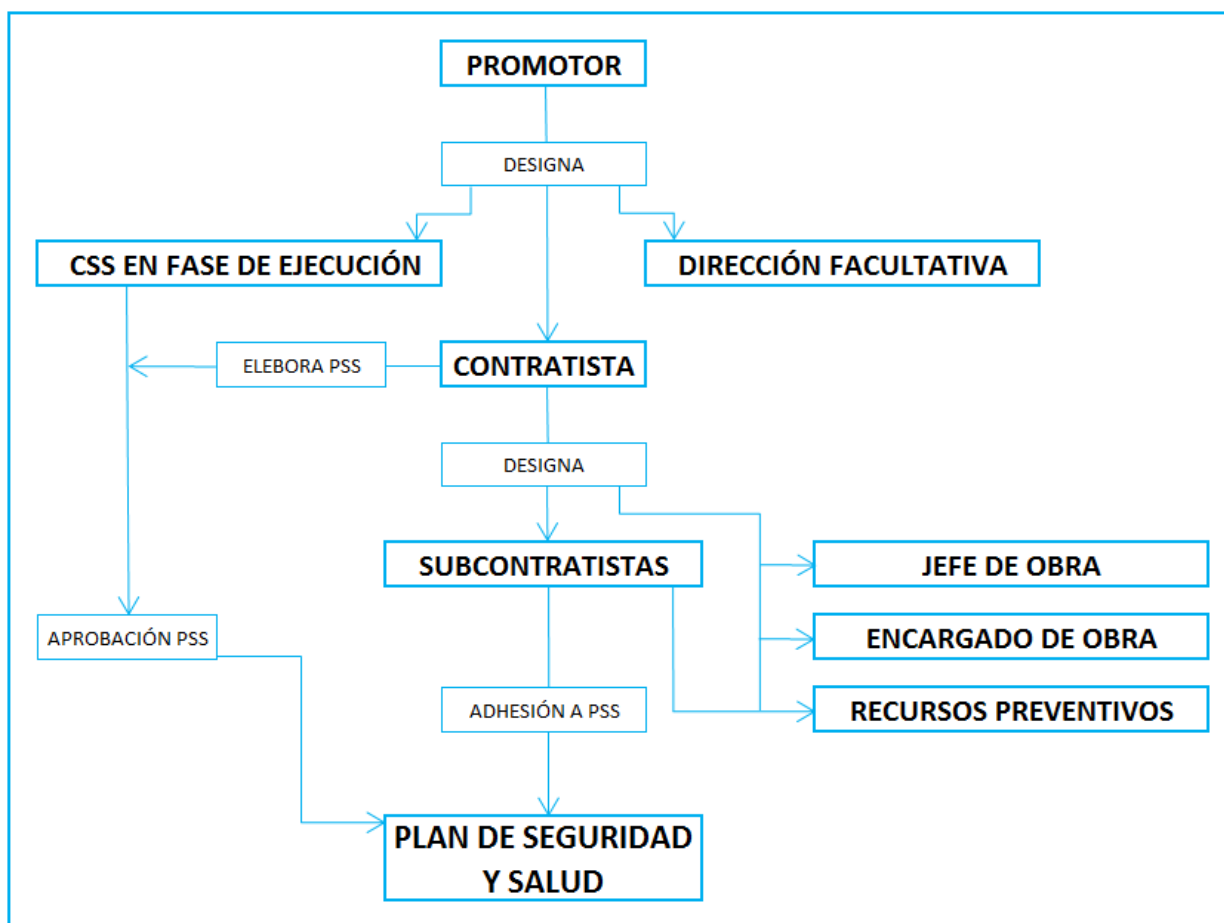
2.12.1. Organigrama de seguridad durante la ejecución de la obra

La normativa de aplicación vigente establece la obligación de planificar la acción preventiva en la fase de ejecución de obra. Para ello es necesario definir claramente la organización preventiva y las responsabilidades de cada una de las partes implicadas, con el objetivo común de conseguir unos niveles adecuados de seguridad y salud para todos los trabajadores y terceras personas implicadas en la obra.

La organización preventiva es la forma en que deben organizarse todos los sujetos de una obra para cumplir con las obligaciones de planificación de la acción preventiva referidas en la normativa vigente.

El Plan de Seguridad y Salud deberá incluir un organigrama donde se indique el nombre y puesto tanto a nivel organizativo de obra como a nivel preventivo de todos de los intervinientes en la obra y sus responsabilidades en materia de seguridad y salud. Se detallarán las responsabilidades en materia preventiva de todos los sujetos incluidos en el organigrama.

A continuación, se describe un ejemplo de organigrama tipo que deberá ser desarrollado y ampliado en el Plan de Seguridad y Salud:



I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

2.12.2. Presencia de los recursos preventivos en la obra

El objetivo principal del recurso preventivo en la obra es el de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar su eficacia, debiendo permanecer a pie de obra para la efectividad de su trabajo. De este modo, la presencia de los recursos preventivos servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control de los posibles riesgos.

La ubicación del recurso preventivo será aquella que no suponga un riesgo para su integridad física ni para el resto, permaneciendo en el tajo mientras se mantenga la situación que requiere su presencia.

La presencia obligada de los recursos preventivos se dará:

- Cuando los riesgos pueden 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.
- Cuando se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales:
 - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
 - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
 - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad.
 - Trabajos en espacios confinados.
 - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
 - Resto de trabajos incluidos en el anexo II RD 1627/1997.
- Cuando la presencia sea requerida por la inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Al contratista le corresponde la obligatoriedad de designar el recurso preventivo, con independencia de la empresa que realice la actividad. Por lo tanto, si la actividad que requiere la presencia de un recurso preventivo es desarrollada por un subcontratista, su designación no le corresponderá al subcontratista, sino al contratista del que, en última instancia, dependa este subcontratista. No podrá ser designado como recurso preventivo personal perteneciente a una empresa subcontratista o un trabajador autónomo.

El contratista deberá designar tantos recursos preventivos como sea necesario. Por ello, es posible la coincidencia en el tiempo de distintos recursos preventivos, designados por el contratista, en la misma obra de construcción. El número de recursos preventivos se justificará en el Plan de Seguridad y Salud, debiendo tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número.

En el Plan de Seguridad se determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos y describirá sus obligaciones, que serán como mínimo:

- Cuando observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas:
 - Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
 - Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas:
 - Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo el contratista designará un recurso preventivo que estará en la obra durante todo el proceso constructivo.

El nombramiento de un trabajador como recurso preventivo se realizará con el consentimiento de éste y reunirá los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en los trabajos en los que se desarrollará esta actividad y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

El contratista pondrá a disposición del recurso preventivo la información comprendida en el correspondiente plan de seguridad y salud que contiene los medios y procedimientos de trabajo que deberán ser considerados en la ejecución de los trabajos. Garantizará que éste dispone de la información necesaria para desempeñar su labor vigilancia. Le dotará de cuestionarios, instrucciones, listas de comprobación u otros documentos que faciliten su labor.

El contratista deberá facilitar los datos de los distintos recursos preventivos al Coordinador de Seguridad y Salud, la Dirección Facultativa y a los trabajadores presentes en la obra para que permitir la fácil identificación de éstos.

2.12.3. Reuniones y visitas de coordinación de las actividades empresariales

El Coordinador de seguridad y salud deberá organizar la coordinación de las actividades empresariales y coordinar las acciones y funciones de control de aplicación correcta de los métodos de trabajo. Para la puesta en marcha de los medios de coordinación se procederá de la siguiente forma:

- **Celebración de reuniones periódicas de coordinación:** El Contratista indicará en el Plan de Seguridad la periodicidad de las reuniones de coordinación. Esta periodicidad podrá disminuir si el Coordinador de seguridad y salud así lo creyera conveniente según la evolución de los trabajos. Durante las cuales se tratará, únicamente, la planificación de las tareas a ejecutar en los siguientes días, para anticipar y confirmar el deber de vigilancia en la colocación de medidas de prevención adaptadas a cada tipología de tareas, que compete a cada una de las empresas concurrentes.
- **Visita periódica a la obra:** El coordinador de Seguridad y Salud establecerá la periodicidad de las visitas como considere conveniente. Se recomienda que se realicen como mínimo una cada semana, no tomándose esta periodicidad como fija, ya que podrá disminuir si el Coordinador de seguridad y salud así lo creyera conveniente según la evolución de los trabajos, que permitirá controlar. Comprobará en tiempo real, si las medidas preventivas adoptadas en la reunión de coordinación previa son las adecuadas, o en caso contrario, necesitan refuerzos o complementos para impedir todo tipo de situaciones de riesgo. Incluido en el control semanal del coordinador, se comprobará la eficacia del funcionamiento de la organización preventiva y, dado el caso, se contemplará la ampliación o los cambios oportunos de los recursos preventivos del contratista.

2.12.4. Formación en materia de seguridad y salud

Todos los trabajadores presentes en la obra deberán tener la formación adecuada al trabajo que desarrollan dentro de la obra y sus responsabilidades preventivas. Deberán cumplir como mínimo con las horas de formación y contenidos establecidos en la normativa vigente.

A.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS

En esta obra se consideran que pueden ser evitados los siguientes riesgos:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados del mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, de los que se exigen, en su caso, el marcado CE o el certificado de normas UNE.
- Los derivados de las sustancias peligrosas, de los que se exigen las condiciones establecidas en la legislación respecto a su uso, clasificación, envasado, etiquetado y almacenamiento. Además de la información que aporta el etiquetado estas sustancias deben ir acompañadas de las fichas de seguridad con la información adicional de su composición, características, riesgos y precauciones de uso, así como el tipo de primeros auxilios necesarios.

3.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

Las unidades de obra de los que se identificarán sus riesgos y las correspondientes medidas preventivas son:

- Implantación.
- Servicios afectados.
- Trabajos de topografía.
- Movimiento de tierras.
- Extendido de aglomerado asfáltico
- Instalación de saneamiento.
- Trabajos de ferralla.
- Trabajos de hormigonado.
- Trabajos de estructura metálica.
- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de estructura prefabricada de hormigón.
- Trabajos de Impermeabilización.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Ejecución de cubiertas planas.
- Ejecución de cubierta de chapa.
- Ejecución de fachadas panel sándwich.
- Trabajos de aislamiento.
- Ejecución de particiones interiores.
- Ejecución de solados, alicatados y chapados.
- Ejecución de enfoscados y enlucidos.
- Ejecución de falsos Techos.
- Trabajos de pinturas y barnices.
- Trabajos de carpintería metálica y cerrajería.
- Trabajos de carpintería de madera.
- Manipulación y montaje de vidrio.
- Trabajos de urbanización y jardinería.
- Instalación de fontanería.
- Instalación de electricidad, iluminación, datos y seguridad.
- Instalación de PCI.
- Instalación de climatización y ventilación.

En el ANEXO I. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA, se adjunta el análisis de los posibles riesgos y las medidas preventivas en función de estas unidades de obra. Esta lista que se expone no es exhaustiva y no exime a los diferentes contratistas de ejecutar las disposiciones complementarias a las condiciones de seguridad indispensables de esta obra. Cada contratista deberá detallar de forma precisa en su Plan de Seguridad y Salud las protecciones colectivas y los medios que pondrán a disposición de su personal.

En el caso de que surjan nuevas unidades de obra no listadas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, el contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

Durante todas las fases y unidades de obra deben tenerse en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Utilizar en todo momento los accesos y recorridos adecuados y libres de obstáculos.
- Mantener la obra en perfecto estado de orden y limpieza.
- Regar las zonas de paso de vehículos y las zonas de acopio de escombros o desperdicio de material antes de proceder a su retirada para evitar que se levante polvo.
- Evitar trabajar en ambientes pulvígenos y llevar mascarillas de filtro mecánico para esas ocasiones.
- En el caso de calor: proteger las partes más sensibles del cuerpo de la acción directa del sol, establecer periodos de descanso en zonas sombreadas y ventiladas, evitar la exposición en las horas centrales de día, utilizar cremas protectoras, hidratarse con bebidas que contengan sales y minerales antes de tener sed.
- En el caso de frío: proteger la cabeza, manos y pies para impedir la pérdida de calor por contacto con el frío exterior, ingerir alimentos ricos en calorías e hidratarse continuamente con bebidas calientes, hacer pausas en lugares cálidos.
- Reconocer el área y actuar con reflexión y precaución antes de iniciar cualquier trabajo.
- Todos los trabajadores deben conocer bien el trabajo a realizar y las tareas que corresponden a cada uno en cada momento.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Posibilitar un medio de comunicación eficaz a cada situación de trabajo y atender y respetar la señalización de seguridad.
- Respetar las normas de seguridad en el empleo de maquinaria y herramientas.
- No confiarse ante ningún trabajo y tener siempre presentes y aplicar las normas de seguridad correspondientes a cada tipo y lugar de trabajo.
- Organizar la ejecución de los trabajos de forma coordinada con el desarrollo de otras actividades que coexistan en el centro de trabajo.
- Evitar en todo lo posible desmontar las protecciones colectivas existentes en la obra. En el caso de ser necesario para la realización de algún trabajo puntual, sustituirla por una protección individual y una vez finalizada la tarea restituir la protección colectiva.
- Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlos inmediatamente si aparecen. En caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.
- A las zonas de trabajo de riesgo especial tendrán que estar señalizadas y solo podrán acceder los trabajadores que vayan a realizar la tarea.
- En caso de trabajos en niveles superiores con riesgo de caída de objeto, se señalizará la zona inferior y se prohibirá el paso a todos los trabajadores.
- Las medidas a adoptar para evitar el riesgo tendrán que anteponer la protección colectiva a la individual.
- Serán de obligado uso de los siguientes EPIs: Casco de seguridad, calzado de seguridad, chaleco reflectante, guantes y gafas antiimpactos. El resto de EPIs se utilizarán según se describen en las evaluaciones de riesgos de cada unidad de obra.

A.4. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Los medios auxiliares y maquinaria de los que se identificarán sus riesgos y las correspondientes medidas preventivas son:

- Grúa autopropulsada.
- Sistema de entibación de zanjas.
- Andamios tubulares
- Andamio sobre borriquetas.
- Torres de trabajo.
- Mesas de corte.
- Hormigonera manual.
- Herramientas portátiles.
- Escaleras de mano.
- Rampas y pasarelas.
- Eslingas.
- Bomba de hormigonado.
- Camión hormigonera.
- Vehículos y maquinaria de transporte de material.
- Maquinaria de extendido de aglomerado asfáltico.
- Maquinaria de movimiento de tierras.
- Plataformas elevadoras.
- Pulidoras de hormigón.
- Grupo electrógeno.
- Compresores.

En el ANEXO II. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA, se adjunta el análisis de los posibles riesgos y las medidas preventivas del uso de estos elementos durante el transcurso de la obra. Esta lista que se expone no es exhaustiva y no exime a los diferentes contratistas de ejecutar las disposiciones complementarias a las condiciones de seguridad indispensables de esta obra. Cada contratista deberá detallar de forma precisa en su Plan de Seguridad y Salud las máquinas, medios auxiliares y herramientas de mano que pondrá a disposición de sus trabajadores.

En el caso de que surjan nuevos elementos no listados en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, el contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

A.5. VALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, exige que además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra se contemplen también los riesgos y medidas preventivas correspondientes a los trabajos de reparación y mantenimiento de las obras construidas.

El no conocer qué elementos precisarán de reparación o mantenimiento, obliga a recurrir a lo que en general sucede en la práctica; las reparaciones o labores de mantenimiento que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las cubiertas, fachadas, acabados e instalaciones. La experiencia demuestra que los riesgos que aparecen en estas operaciones son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en el Estudio de Seguridad y Salud, en los que se describen los riesgos específicos para cada fase de obra para el análisis de riesgos más frecuentes y las medidas correctas que correspondan.

Cuando se realicen operaciones en instalaciones, se tendrán en cuenta, además, los siguientes aspectos:

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA.** Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado.
- **INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA.** Se realizarán por empresas con calificación de "Empresa de Mantenimiento y Reparación", concedida por el Ministerio de Industria y Energía.
- **OTRAS INSTALACIONES.** En general las instalaciones requieren para las labores de mantenimiento de un técnico competente que las supervise y que cumplan con la normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

La relación no exhaustiva de los trabajos de mantenimiento y reparación que con mayor probabilidad podrán aparecer son los siguientes:

TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Limpieza y reparación del saneamiento, tuberías, arquetas, pozos y galerías.
- Limpieza y mantenimiento de fachadas exteriores e interiores.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas, filtraciones de agua, tejas, limas, canalones, bajantes, pararrayos, claraboyas, chimeneas, etc.
- Limpieza, reparación y mantenimiento de elementos en locales de altura tal que se necesite plataformas de trabajo de más de dos metros de altura.
- Sustitución de acristalamientos, por rotura, mejora del confort o daños en los mismos.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación, con acopio excesivo de materiales inflamables.
- Mantenimiento de instalaciones en fachadas y cubiertas.
- Trabajos de mantenimiento de instalaciones en el interior del edificio, cuartos de calderas, contadores, aire acondicionado, arquetas de toma de tierra, etc.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de las instalaciones de electricidad y audiovisuales.
- Sustitución de elementos pesados, máquinas, aparatos sanitarios, vidrios, radiadores, calderas, carpintería y otros.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.

RIESGOS

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación o estancia de las personas usuarias del edificio, o viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopios de material, escombros, montaje de medios auxiliares, etc., en las zonas de actuación de las obras, o producción excesiva de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, explosión, intoxicación o asfixia. En algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos o galerías.
- En salas de calderas trabajos en espacios pequeños con poca ventilación, humedad, aceite o combustible derramado en el suelo y con numeroso equipamiento, por lo que pueden producirse golpes, caídas al mismo nivel e incluso trabajos en espacios confinados.
- En fachadas, caídas en altura, con riesgo grave, golpes, proyección de partículas a los ojos, caída de objetos por debajo de la zona de trabajo, hundimiento por sobrecarga de éstas o de andamios por deficiencia en los apoyos.
- En cubiertas, caídas de herramientas, materiales o medios auxiliares, caídas de distinto nivel por claraboyas o similares.
- En locales de gran altura, caída desde la plataforma de trabajo, de personas o de materiales, sobre la zona inferior.
- En acristalamientos, rotura de vidrios de zonas inferiores de miradores, por golpes imprevistos, por el interior, con caída de restos a la vía pública.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En trabajos de instalaciones generales, riesgo de caída de personas en altura, o de objetos por debajo del nivel de trabajo.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.
- En escaleras, caída por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las de tijera, o por trabajar a excesiva altura

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes del inicio de cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en zonas públicas, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, por el exterior, para elevación o carga y descarga de materiales o medios auxiliares, señalización y protección de éstos en las zonas públicas y cierre lo más hermético posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo.
- En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y antideslizante, como propileno o similar.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Antes de comenzar los trabajos en las salas de calderas se vigilará la calidad del aire, si es necesario se forzará la ventilación y en caso de duda no se realizará las tareas de mantenimiento hasta asegurar la inexistencia del riesgo de asfixia. Si los trabajos se van a realizar en espacios confinados se debe tener en consideración lo contemplado en la NTP 223 Trabajos en recintos confinados.
- Si encontramos derrames de líquidos, aceites o combustible se limpiarán antes de comenzar los trabajos.
- En trabajos de fachadas, para todos los oficios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración y difícil colocación de estos medios, cuelgue mediante cinturón de seguridad antiácida, con arnés, clase C, con absorbedor de energía.
- Estudiar la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.
- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.
- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios.
- En fachadas y cubiertas, protección mediante andamio tubular que esté dotado de plataformas en todos los niveles, escalera interior y barandilla superior sobresaliendo un metro por encima de la más elevada, tapado con malla calada, no resistente al viento. Colocación de ganchos firmemente recibidos a la estructura del caballete, o a otros puntos fuertes, para anclar el cinturón de seguridad ya descrito, en actuaciones breves y puntuales, en las que no se instalen andamios de protección.
- En zonas de techos de cuerpos volados, por fuera de los petos de cubiertas planas, empleo del cinturón de protección contra caída, descrito anteriormente, anclado a puntos sólidos del edificio.
- Todas las plataformas de trabajo, con más de dos metros de altura, estarán dotadas de barandilla perimetral resistente.
- Guantes adecuados para la protección de las manos, para el manejo de vidrios.
- Los acristalamientos de zonas bajas de las carpinterías que deberán ser de vidrio tal como laminar, armado, etc., que, en caso de rotura, evite la caída de trozos a las zonas públicas.
- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento, en todas las zonas de acopios de materiales inflamables.
- Las escaleras para acceso a zonas altas deberán estar dotadas de las medidas de seguridad necesarias, tales como zapatas antideslizantes, altura adecuada a la zona a trabajar, las de tijera con cadena resistente a la apertura, etc.
- Habilitación de vías de acceso a las instalaciones en cubierta, con protección anticaída, estudiando en todo caso su colocación durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

Hacemos mención especial de los riesgos correspondiente a la conservación mantenimiento y reparación de las instalaciones de saneamiento en las que los riesgos más frecuentes son:

- Inflamaciones y explosiones.
- Intoxicaciones y contaminaciones.
- Pequeños hundimientos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Para paliar estos riesgos se adoptarán las siguientes medidas de prevención:

Inflamaciones y explosiones

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua y electricidad, como instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo. Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajo claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales, es aconsejable entrar en contacto con el representante local de los servicios que pudieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar. En todo, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión en un espacio subterráneo, que se incrementa con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conducciones eléctricas para iluminación y fuerza.
- Conducciones de líneas telefónicas.
- Conducciones para iluminación de vías públicas.
- Canalizaciones de vapor.
- Canalizaciones para hidrocarburos.

Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de Seguridad:

- Se establecerá una ventilación forzada que obliga a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán máquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.
- En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores en el aire.

Intoxicaciones y contaminaciones

Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que las transportan a los puestos de evacuación y son de tipo biológico.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

Pequeños hundimientos.

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance en galerías estrechas, pozos, etc.), colocando protecciones cuajadas y convenientemente acodadas; vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que no trabajarán correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

INFORMACIONES ÚTILES PARA EL USUARIO

En orden de mejorar las medidas preventivas se lista la siguiente información al usuario para que la tenga en consideración en los trabajos de reparación y mantenimiento:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Es aconsejable procurarse por sus propios medios, o mediante técnico competente en edificación, un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de usos y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, para conservarle un buen estado.
- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, nº 5.026.
- Revisión del estado de los pates de bajada al pozo, sustituyéndoles en caso necesario.
- El empleo de los medios auxiliares indicados para el mantenimiento de elementos de fachadas y cubiertas, tales como andamios de diversas clases, trabajos de descuelgue vertical o similares deberán contar, de manera obligatoria con el correspondiente certificado, firmado por técnico competente y visado por su Colegio correspondiente.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de sus esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.
- Igualmente, las instalaciones particulares que lo requieran también deberán cumplir lo indicado en el apartado anterior
- Es aconsejable la dotación en el edificio, dependiendo de su importancia, de una serie de equipos de protección individual, tal como el cinturón de seguridad de clase C con absolvedor de energía, gafas antiproyecciones, escaleras con sistemas de seguridad, guantes de lona y especiales para manejo de vidrios, mascarilla antipolvo con filtro, herramientas aislantes para trabajos de electricidad, o similares. En caso contrario exigir a los operarios que vayan a trabajar, su aportación y empleo adecuado.
- Está terminantemente prohibido alterar las condiciones de ventilación en dependencias dotadas de aparatos de combustión de gas, ya que supone un grave riesgo para sus usuarios. En el caso de estar el edificio dotado de instalaciones contra incendios, extintores, bocas de incendio equipadas, detección de monóxido de carbono o similares, indicar a los usuarios que tienen la obligación, según la normativa vigente, el mantenimiento de las mismas, mediante empresa autorizada.

A.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL

En el ANEXO III. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL se incluyen la documentación de los sistemas de protección colectiva e individual que complementan en Estudio de Seguridad y Salud para la correcta implantación de la planificación preventiva en la obra de construcción.

A.7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

En el ANEXO IV. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA se incluyen los planos que complementan en Estudio Básico de Seguridad y Salud para la correcta implantación de la planificación preventiva en la obra de construcción.

A.8. PLIEGO DE CONDICIONES

En este pliego de condiciones 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, según establece el artículo 5.2.b) del RD 1627/1997, de 24 de octubre. En el Pliego se especifican los criterios que se han tenido en cuenta para la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

8.1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

8.1.1. NORMATIVA

La ejecución de la obra objeto del presente estudio básico de seguridad y salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en los correspondientes particulares de un determinado proyecto.

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.

Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y a la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo e apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Orden del 27 de junio de 1997.

Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre.

Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Projectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras. El R.D. establece los mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Ley 31/1995 de 8, de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Por el que se tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco formativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Por la que se establecen las garantías para evitar situaciones objetivas de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Dichas garantías se materializan:

- Condicionando a que las subcontrataciones que se realicen a partir del tercer nivel de subcontratación respondan a causas objetivas, con el fin de prevenir prácticas que den lugar a riesgos para la seguridad y salud en el trabajo.
- Exigiendo requisitos de calidad o solvencia a las empresas, entre los cuales se encuentra la acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales de sus recursos humanos.
- Introduciendo mecanismos de transparencia en las obras de construcción, mediante sistemas documentales y aumento de la participación de los trabajadores de las empresas que intervienen en la obra.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

El desarrollo reglamentario se estructura en:

- Regulación del régimen de funcionamiento de los Registros de Empresas Acreditadas dependientes de las autoridades laborales autonómicas: formato y contenido de la solicitud, procedimientos de inscripción, renovación y cancelación. Para ello se configuran procedimientos administrativos en los que prima la agilidad y la simplificación de los trámites.
- Regulación del cómputo de los trabajadores contratados con carácter indefinido y de las previsiones mínimas de formación de los recursos humanos, necesarias para las inscripciones en el registro.
- Regulación del Libro de Subcontratación, determinando su formato, habilitación por la autoridad laboral y su régimen de funcionamiento.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, aprobado por resolución del 4 de mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en la seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 949/ 1997 de 20 de junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Real Decreto 952/1997, sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 1/1995 de 24 de marzo. Estatuto de los Trabajadores - Texto refundido Capítulo II, sección II. Derechos y deberes derivados del contrato Artículo 19.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Resto de disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

8.1.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3, 4, del Contratista en los artículos 7, 11,15, y 16, Subcontratistas, en el artículo 11,15, y 16 y Trabajadores Autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios, así como la dependencia a determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá de constituir un Comité de seguridad y salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La Ley 32/2006, de 18 de octubre, establece los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas, regulando la subcontratación y mejorando, como consecuencia, las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. El incumplimiento de las obligaciones previstas en la mencionada ley dará lugar a las responsabilidades previstas en su artículo 11.

El Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto desarrolla reglamentariamente la ley del párrafo anterior.

8.1.2.1 Coordinador

Sus obligaciones son las siguientes:

- ☐ Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo. Como puede observarse, esta obligación es análoga a la que tiene el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, por lo que cuanto dijimos al respecto resulta de aplicación aquí.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

☐ 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 que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, los cuales deben considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

☐ Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.

☐ Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la LPRL.

☐ 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.

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra dará lugar a responsabilidad contractual frente al promotor que le haya designado, responsabilidad que puede ser de tipo laboral, si fuera ésta la naturaleza del vínculo que les liga, aunque lo normal, por tratarse de profesionales liberales en la generalidad de los casos, será la responsabilidad civil por daños y perjuicios derivados del incumplimiento. La que no existe es la responsabilidad administrativa del coordinador, dado que, en materia de prevención de riesgos dicha responsabilidad es exclusiva del empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 45, apartado 1, de la LPRL.

En cuanto a la responsabilidad penal, dependerá del alcance que los órganos jurisdiccionales competentes en el orden penal den a lo dispuesto en los artículos 316 y 318 del Código Penal, en cuanto a los posibles sujetos de imputación del delito de riesgo por incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, aunque lo cierto es que el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los trabajadores, deber que corresponde en exclusiva al empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 14.1 de la LPRL.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

8.1.2.2 Contratista y subcontratistas

Estarán obligados a:

- ☐ Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.
- ☐ Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- ☐ Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), durante la ejecución de la obra.
- ☐ 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.
- ☐ 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.
- ☐ Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ☐ Estar inscritos en el Registro de Empresas Acreditadas, que depende de la Comunidad Autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.
- ☐ Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten, en particular en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación y registro reguladas en el artículo 4.2 y al régimen de la subcontratación regulado en el artículo 5 de la citada ley.
- ☐ Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, a través de sus respectivas empresas comitentes en caso de ser distintas a aquél, toda la información o documentación que afecte al contenido del capítulo II de la Ley 32/2006, de 18 de octubre.
- ☐ El contratista deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud y a los representantes de los trabajadores de las empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren en el Libro de Subcontratación, la subcontratación excepcional prevista en el artículo 5.3. de la Ley 32/2006, de 18 de agosto.
- ☐ Cada contratista debe disponer de un Libro de Subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra.
- ☐ Cada empresa debe disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación exija la legislación vigente.

Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Termina el artículo dedicado a las obligaciones de los contratistas y subcontratistas con la declaración de su no exención de responsabilidad, aun en aquellos supuestos en que sus incumplimientos dieran lugar a la exigencia de responsabilidades a los coordinadores, a la dirección facultativa y al propio promotor. Ello quiere poner de manifiesto el carácter ascendente de la cadena de responsabilidades solidarias, que irán siempre de abajo arriba, pero no al revés.

8.1.2.3 Trabajadores autónomos

Estarán obligados a:

- ☐ Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.
- ☐ Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del RDDMSC durante la ejecución de la obra.
- ☐ Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- ☐ Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- ☐ 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 (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).
- ☐ 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 del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- ☐ Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Como puede apreciarse, en la relación de obligaciones que la norma impone a los trabajadores autónomos confluyen unas propias del empresario (1, 2, 4, 7, 8), otras propias del trabajador (3, 5), y otras mixtas, en las que un aspecto es propio del papel del empresario y el otro aspecto es propio de la posición del trabajador (6).

Con ello se pone de manifiesto la especial condición del trabajador autónomo, quien, por una parte, aporta su trabajo de una forma personal, habitual y directa a la ejecución de la obra aunando esfuerzo y resultado a un fin común propiedad de un tercero, distinto a los restantes participantes en la ejecución, y, por otra parte, lo hace con independencia organizativa (aunque subordinada a las obligaciones de coordinación y cooperación para la consecución del objetivo de seguridad y salud) y medios propios, que deberán ajustarse en todo momento a los requisitos que les marque la normativa específica de aplicación.

Un problema que se planteaba en relación con los trabajadores autónomos era el de su responsabilidad administrativa ante el eventual incumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ya que la responsabilidad que se regulaba en los artículos 42 y siguientes de la LPRL era una responsabilidad empresarial únicamente y no afectaba a los trabajadores autónomos en cuanto

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

tales (cuestión distinta es la responsabilidad que pueda incumbirles en la medida que empleen a otros trabajadores dentro de su ámbito de organización y dirección, lo que le sitúa en la condición de empresarios a los efectos previstos en el RDDMSC y demás normativa de prevención de riesgos laborales).

Este problema ha sido resuelto por la reforma introducida en la LPRL mediante la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

8.1.2.4 Trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

8.1.3. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

8.2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

8.2.1. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles".

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, traspone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/1997, se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/1997, se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

8.2.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/1997, regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben ser elaborados.

Los documentos a que hace referencia son:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Memoria.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones.
- Presupuesto.
- Planos.

8.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El artículo 7 del R.D. 1627/1997, indica que cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo. Este 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.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente, serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del R.D. 1627/1997, regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/1997, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

8.2.4. LIBRO DE INCIDENCIAS, REGISTRO Y COMUNICACIÓN

El artículo 13 del R.D. 1627/1997, regula las funciones de este documento.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de veinticuatro horas, copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

8.2.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

La medida de paralización de trabajos que contempla el Real Decreto 1627/1997 es distinta a las que se regulan en los artículos 21 (a adoptar por los trabajadores o por sus representantes legales, en los casos de riesgo grave o inminente) y el artículo 44 (a adoptar por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) de la LPRL.

Se trata aquí de la paralización que puede acordar el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de la misma, cuando observen un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores, y puede afectar a un tajo o trabajo concreto o a la totalidad de la obra, si fuese necesario.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el coordinador o la dirección facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En cualquier caso, la adopción de la medida de paralización de los trabajos por parte de las personas más arriba mencionadas se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas en relación con el cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas

8.3. CONDICIONES TÉCNICAS

8.3.1. MAQUINARIA

- Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV, Parte C, Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/1997.
- La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.
- El uso, mantenimiento y conservación de la maquinaria se harán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.
- Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.
- Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de «puesta en marcha de la grúa» siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.
- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

8.3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

8.3.2.1 Instalación eléctrica

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

8.3.2.2 Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán contruidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que, al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte onnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

8.3.2.3 Lámparas eléctricas portátiles:

Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

8.3.2.4 Conductores eléctricos

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitará discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las máquinas llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

8.3.2.5 Instalación eléctrica para corriente de baja tensión

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los trabajadores se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:

- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficialmente y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará con señalización adecuada, a los trabajadores y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m, se prohíbe todo trabajo que esté en tensión, se ha de asegurarse que antes de trabajar se tomen las medidas de seguridad necesarias.
- Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 018, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo en una perforación y rellena con arena. Si son varias, estarán unidas en paralelo. El

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierras de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

- Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, y todas las salidas de fuerzas de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año y se mantendrá con grado de humedad óptimo.

8.3.2.6 Instalación eléctrica para corriente de alta tensión

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá, por ello, a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del trabajador o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

Tensiones desde 1 a 18 kV	0,50 m
Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV	0,70 m
Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV	1,30 m
Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV	2,00 m
Tensiones mayores de 140 kV hasta 250 kV	3,00 m
Tensiones mayores de 250 kV	4,00 m

Caso de que la obra interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de trabajadores, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas direcciones y más desfavorable del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,80 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- Abrir como corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.
- Se colocará derivación a toma de tierra por pértiga aislante.
- En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores se seguirán las siguientes normas:
- Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Pértiga aislante.
- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.
- Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrase.
- En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:
- El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto y será manejado por especialistas.
- Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción, arena principalmente. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores sin cronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- Que la máquina está parada.
- Que los bornes de salida estén en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y, especialmente, sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

8.3.2.7 Instalación contra incendios

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la Norma UNE-23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,5 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

8.3.2.8 Almacenamiento y señalización de productos

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

8.3.3. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los trabajadores, dotados como sigue:

- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

8.4. MEDIOS DE PROTECCIÓN

8.4.1. CONDICIONES GENERALES

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo, otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las normas de homologación de la C.E. y se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 50.000 V, la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

8.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Es preferible la protección de tipo preventivo, que elimina el riesgo, frente a la de tipo protección, que limita el riesgo.

8.6. PROTECCIONES INDIVIDUALES

8.6.1. CONFORMIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

8.6.1.1 Declaración de conformidad

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

- El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

8.6.1.2 Documentación técnica del fabricante

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

- Un expediente técnico de fabricación formado por:
 - Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.
 - La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.
- La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.
- Un ejemplar del folleto informativo del EPI.

8.6.1.3 Folleto informativo

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

8.6.2. EXAMEN CE DE TIPO

Los modelos de EPI clasificados como categoría II deberán superar el examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad exigidas por el Real Decreto 1407/1992.

El fabricante o su mandatario presentará la solicitud de examen de tipo a un único organismo de control y para un modelo concreto.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

8.6.3. MARCADO CE EN LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos Requisitos Esenciales de Seguridad que deben cumplir los Equipos de Protección Individual según les sea aplicable, para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

El marcado CE de Conformidad establecido por el Real Decreto 1407/1992, fue modificado por la Directiva del Consejo 93/68/CEE que ha sido transpuesta mediante la Orden Ministerial de 20 de febrero de 1997 que modifica el marcado CE dejándolo como sigue:

CATEGORÍA I: CE

CATEGORÍA II: CE

CATEGORÍA III: CE *

* Número distintivo del Organismo Notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del Real Decreto 1407/1992.

Los requisitos que debe reunir el marcado CE de Conformidad son los siguientes:

El marcado «CE» se colocará y permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado «CE» se colocará en el embalaje.

8.6.4. LISTADO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES

Listado no exhaustivo de las protecciones individuales a utilizar en la obra:

Casco.

Botas de seguridad.

Botas de goma.

Chaleco reflectante.

Guantes.

Gafas antiimpactos.

Mandil, guantes y máscara de soldador.

Mascarillas.

Arnés anticaídas.

Rodilleras.

8.7. SEÑALIZACIÓN

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización. Quizás ese descuido es debido a la falta o ausencia de una reglamentación completa y detallada sobre los distintos tipos de señales y sus requisitos de uso. Esta reglamentación surge ante la necesidad del Estado de dar respuesta a los compromisos contraídos ante la comunidad internacional y la exigencia de desarrollo reglamentario de la LPRL.

8.7.1. NORMATIVA

A pesar de la existencia de una norma reglamentaria específica previa como era el RD 1403/1986, de 9 de mayo, lo cierto era que esta normativa era deficiente tanto en contenido como en aplicación práctica, por ello, esta situación se intenta paliar con el RD 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

mínimas en Materia de Señalización de seguridad y salud en el Trabajo, que deroga el RD 1403/1986, y que es aplicable a todos los lugares de trabajo, incluidas obras de construcción siendo fruto de la transposición de la Directiva 92/58/CEE que establece las disposiciones mínimas en materia de señalización, esta normativa se completa con la Guía Técnica que elaborará el Instituto de seguridad y salud en el Trabajo.

El RD fija las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de Seguridad y salud, y que serán adoptados obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas o procedimientos de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se define como «la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual según proceda».

Hay señales de prohibición, de obligación, de salvamento o de socorro, señales indicativas, en forma de panel, señales adicionales (que son utilizadas junto a otras), color de seguridad, símbolos o pictogramas, señales luminosas, acústicas, comunicación verbal y señales gestuales.

Quedan excluidos del ámbito del RD:

- La señalización prevista por la normativa sobre comercialización de productos y equipos y sobre sustancias y preparados peligrosos, salvo disposición expresa en contrario.
- La señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que dichos tráficos se efectúen en los lugares de trabajo, y la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

También se establece la obligación de que exista en los lugares de trabajo una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos del RD, obligación que recae con carácter general en el empresario. Además, se establecen los criterios para el empleo de la señalización de seguridad y salud, la cual deberá utilizarse siempre que, por el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas sea necesario:

Llamar la atención del trabajador sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.

- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva que el empresario debe obligatoriamente establecer en los lugares de trabajo, debiendo ser utilizada cuando por medio de estas medidas no haya sido posible eliminar o reducir suficientemente los riesgos. De la misma manera, la señalización tampoco es una medida sustitutoria de la formación e información a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El empresario tiene la obligación de informar y de formar a los trabajadores en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, todo ello sin perjuicio de lo establecido en la LPRL a este respecto. La información que reciban los trabajadores se referirá a las medidas a tomar con relación a la utilización de dicha señalización de seguridad y salud.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Por otra parte, la formación que se imparta a los trabajadores deberá ser adecuada, haciendo especial hincapié en el significado de las señales, con especial atención a los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos que los trabajadores deben adoptar en función de dichas señales.

8.7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales u otras circunstancias que dificulten su comprensión o percepción. La señalización debe permanecer en tanto persista el hecho que la motiva. Se establece una obligación de mantenimiento y limpieza, reparación y sustitución, cuando fuere preciso, de los medios y dispositivos de señalización, al objeto de que los mismos, estén en perfectas condiciones de uso en todo momento. Aquellas señalizaciones que precisen alimentación eléctrica para su funcionamiento dispondrán de suministro de emergencia, salvo que con el corte del fluido eléctrico desapareciese también el riesgo.

8.7.3. COLORES DE SEGURIDAD

En la señalización de seguridad, se fijan unos colores de seguridad, que formarán parte de esta señalización de seguridad, pudiendo por sí mismos constituir dicha señalización. Así el color rojo tiene un significado de Prohibición, Peligro-Alarma, o está asociado a material y equipos de lucha contra incendios, el color amarillo o amarillo anaranjado, tendría un significado de advertencia, mientras que el azul tendría un significado de obligación, finalmente el color verde es utilizado en señales de salvamento y situaciones de seguridad. Además del significado de los colores utilizados en la señalización, se fijan los supuestos en los que estos colores están especialmente indicados.

Otro aspecto muy importante para tener en cuenta relacionado con el color de las señales es el color de fondo de las mismas.

Para una mejor percepción de la señalización de seguridad, el color de seguridad de las señales debe ser compatible con su color de fondo, por ello se utilizarán unos colores de contraste que se combinarán con el color de seguridad, así al color de seguridad rojo corresponde el color blanco como color de contraste, al amarillo o amarillo anaranjado correspondería el color negro y para los colores de seguridad azul y verde correspondería el color de contraste blanco.

Los colores empleados en seguridad tienen asignado el significado siguiente:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
-------	-------------	----------------------------

Rojos	Señal de prohibición.	
-------	-----------------------	--

Peligro-alarma.		
-----------------	--	--

Material y equipos de lucha contra incendios.	Comportamientos peligrosos.	
-----------------------------------------------	-----------------------------	--

Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.		
----------------------------------------------------------	--	--

Evacuación.		
-------------	--	--

Identificación y localización.		
--------------------------------	--	--

Amarillo o anaranjado	Señal de advertencia.	Atención, precaución.
-----------------------	-----------------------	-----------------------

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Verificación.

Azul Señal de obligación. Comportamiento o acción específica.

Obligación de utilizar un equipo de protección individual.

Verde Señal de salvamento o de auxilio.

Situación de seguridad. Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, locales.

Vuelta a la normalidad.

8.7.4. LISTADO DE SEÑALIZACIONES

Listado no exhaustivo de las protecciones individuales a utilizar en la obra:

Cartel multiseñal en acceso a obra peatonal y vehículos.

Velocidad máxima en el recinto de la obra de 20 km/h.

Riesgo eléctrico.

Obligatoriedad de arnés anticaídas.

8.8. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

8.8.1. SERVICIO MÉDICO

Se dispondrá de un servicio médico mancomunado, donde se realizará tanto los reconocimientos previos, periódicos como especiales y se prestará la asistencia debida a accidentados y enfermos.

Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Periódicamente (una vez al año) se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

8.8.1.1 Botiquín de primeros auxilios

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Artículo 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que dice:

- En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.
- Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

8.8.2. DELEGADO DE PREVENCIÓN

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el artículo 35 "Delegados de Prevención" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal.

En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Antes del inicio de las Obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir la Composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

8.8.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores y estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y, por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el artículo 38 "Comité de seguridad y salud" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

8.8.4. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal debe recibir, antes de ingresar en la obra, FORMACIÓN e INFORMACIÓN de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

8.9. EN CASO DE ACCIDENTE

8.9.1. ACCIONES A SEGUIR

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

8.9.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

8.9.2.1 Accidentes de tipo leve

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

8.9.2.2 Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.9.2.3 Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.10. NORMAS DE CERTIFICACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

8.10.1. VALORACIONES ECONÓMICAS

La valoración económica del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1627/1997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.10.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de seguridad y salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de seguridad y salud por la Dirección Facultativa en su caso y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.10.3. CERTIFICACIONES

El Coordinador de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Las partidas presupuestarias de seguridad y salud son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

8.10.4. REVISIÓN DE PRECIOS

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.



Anexo I. Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas de las Unidades de Obra

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: IMPLANTACIÓN DE OBRA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL MONTAJE DEL VALLADO DE LA ZONA DE OBRA, LAS CASETAS DE OFICINAS Y SERVICIOS Y LAS INSTALACIONES PROVISIONALES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE OBRA. SE ESTIMA EN UN PRINCIPIO ELECTRICIDAD, AGUA Y SANEAMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS	
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN		
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X				EL CONTRATISTA ELABORARÁ UN PLANO DE CIRCULACIÓN Y DE SEÑALIZACIÓN PARA ORDENAR LOS ACCESOS AL RECINTO DE LA OBRA Y LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DENTRO DE LA MISMA.
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X					ANTES DE DESCARGAR LOS CAMIONES CON EL MATERIAL SE DEBERÁ ACOTAR LA ZONA DE TRABAJO, ACOPIO O INSTALACIÓN DE CASETAS Y SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X				EN NINGÚN MOMENTO LAS CARGAS PASARÁN POR ENCIMA DE LA ZONA NO ACOTADA Y POR ENCIMA DEL PERSONAL.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X				LAS ZONAS DE UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES TALES COMO OFICINAS, VESTUARIOS, COMEDOR, ASEOS, ETC., DEBEN ESTAR CORRECTAMENTE NIVELADAS Y LIBRES DE CUALQUIER OBSTÁCULOS QUE PUDIERA PROVOCAR SU VUELCO DURANTE EL MONTAJE.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X				LA INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD LA HARÁ UN TRABAJADOR AUTORIZADO PARA REALIZAR TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO Y SE REALIZARÁN EN BASE A LOS PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS EN EL RD614/2001.
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X				LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN SIN TENSIÓN ELÉCTRICA.
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X				TANTO EL CUADRO PRINCIPAL DE OBRA COMO TODOS LOS SECUNDARIOS NECESARIOS DISPONDRÁN DE LAS PROTECCIONES NECESARIAS Y TOMA DE TIERRA. SEGUIRÁN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL RD842/2002, EN LA RELACIÓN AL DISEÑO, PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN, ENVOLVENTE Y GRADO DE PROTECCIÓN, PARTES ACCESIBLES, BASES DE TOMA DE CORRIENTE Y CONEXIÓN A TIERRA.
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X				TODOS LOS CUADROS Y SUBCUADROS DISPONDRÁN EN ZONA VISIBLE DE UN CARTEL PRECEPTIVO DE RIESGO ELÉCTRICO.
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X					LA INSTALACIÓN DEBE ESTAR SEÑALIZADA Y PROTEGIDA EN TODOS LOS PUNTOS DE SU RECORRIDO DONDE HAYA RIESGO DE CONTACTO POR PARTE DE LOS TRABAJADORES O LA MAQUINARIA EXISTENTE EN LA OBRA.
VUELCO O CAÍDA DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X				EN LOS TRAMOS EN LOS QUE LA INSTALACIÓN ATRAVIESE LOS RECORRIDOS DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE OBRA, SE PRESTARÁ ESPECIAL CUIDADO DE HACER LA INSTALACIÓN A LA ALTURA ADECUADA PARA EL PASO DE LOS VEHÍCULOS EN EL CASO DE SER AEREA O INSTALARSE BAJO TUBO DE PVC EN CASO DE SER ENTERRADA Y SEÑALIZADA CON UNA CINTA DE RIESGO ELÉCTRICO EN AMBOS CASOS.
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X				EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X					UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS													MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
POSTURAS FORZADAS Y SOBRESUEFUERZOS		X			X				X				REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X				EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
													EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
													EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
													RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
													TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
													POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
													ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
													RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
													NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
													ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
													EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
													UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
													UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
													UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
													UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
													UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
													UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
													UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
													UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN													
COLECTIVAS				INDIVIDUALES									
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.				_ CASCO.									
_ CINTAS Y CARTELES DE SEÑALIZACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO.				_ CALZADO DE SEGURIDAD.									

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	SERVICIOS AFECTADOS
------------------------	---------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA RETIRADA O DESVÍO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN LA ZONA DE LA OBRA. SE HAN PREVISTO ELECTRICIDAD, GAS Y FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA
------------------------	------------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD					

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE DESDE TOMA INICIAL DE DATOS DE CAMPO PARA ENCAJAR LA CONSTRUCCIÓN EN LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO EXISTENTE, HASTA REPLANTEO DE CIMENTACIONES, ESTRUCTURAS, FACHADAS, MARCADO DE NIVELES, PLOMADAS DE INSTALACIONES,....

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: MOVIMIENTO DE TIERRAS

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL DESBROCE DE LA ZONA DE TRABAJO Y TODOS LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO PARA ADECUAR EL TERRENO, VACIADO Y POZOS DE LAS ZAPATAS DE CIMENTACIÓN.</p>

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL DESBROCE DE LA ZONA DE TRABAJO Y TODOS LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO PARA ADECUAR EL TERRENO, VACIADO Y POZOS DE LAS ZAPATAS DE CIMENTACIÓN.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: EXTENDIDO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA EL EXTENDIDO Y AGLOMERADO ASFÁLTICO Y COMPACTACIÓN.</p>

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA EL EXTENDIDO Y AGLOMERADO ASFÁLTICO Y COMPACTACIÓN.

EVALUACION DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS	
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN		
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X			NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA. _ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA. _ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA. BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO.	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X				_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS. _ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MÁQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.	
POSTURAS FORZADAS Y SOBRESFUERZOS		X			X				X			_ ANTES DE COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE DEBERÁ COMPROBAR QUE TODOS LOS HUECOS DE ARQUETAS Y POZOS ESTÁ DEBIDAMENTE CERRADOS CON SUS TAPAS CORRESPONDIENTES. EN SU DEFECTO UTILIZAR TAPAS PROVISIONALES O BARANDILLAS Y CINTA DE BALIZAMIENTO.	
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X			_ DURANTE TODOS LOS TRABAJOS SE DISPONDRÁ DE OPERARIOS VIGILANDO Y COORDINANDO LA ENTRADA Y SALIDA DE LOS VEHÍCULOS DE CARGA TANTO FUERA COMO DENTRO DEL RECINTO DE LA OBRA.	
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X			_ EN LAS MANIOBRAS DE APROXIMACIÓN Y VERTIDO DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS EN LA TOLVA ESTARÁN DIRIGIDAS POR UN ESPECIALISTA EN PREVISIÓN DE RIESGOS POR IMPERICIA.	
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X			_ EN LA FASE DE EXTENDIDO EL PERSONAL AUXILIAR UTILIZARÁ, ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE, LAS PLATAFORMAS DE QUE DICHA MÁQUINA DISPONE Y SE MANTENDRÁN EN PERFECTO ESTADO LAS BARANDILLAS Y PROTECCIONES QUE IMPIDEN EL CONTACTO CON EL TORNILLO SIN FIN DE REPARTO DE AGLOMERADO.	
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X			_ TODA LA MAQUINARIA SERÁ REVISADA ANTES DEL COMIENZO DE LA OBRA Y DURANTE EL DESARROLLO DE ÉSTA SE LLAVARÁN A CABO REVISIONES PERIÓDICAS.	
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X			_ ÚNICAMENTE EL MAQUINISTA PERMANECERÁ SOBRE LA PAVIMENTADORA Y COMPACTADORA.	
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X				_ EN LA FASE DE EXTENDIDO EL PERSONAL AUXILIAR UTILIZARÁ, ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE, LAS PLATAFORMAS DE QUE DICHA MÁQUINA DISPONE Y SE MANTENDRÁN EN PERFECTO ESTADO LAS BARANDILLAS Y PROTECCIONES QUE IMPIDEN EL CONTACTO CON EL TORNILLO SIN FIN DE REPARTO DE AGLOMERADO.	
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X			_ LOS BORDES LATERALES DE LA EXTENDEDORA ESTARÁN SEÑALIZADOS CON BANDAS PINTADAS EN COLORES NEGRO Y AMARILLO ALTERNATIVAMENTE.	
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X					X	_ ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE COMPROBARÁ EL ESTADO Y PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS DE LAS COMPACTADORAS. _ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X				X			_ REGAR LA ZONA PARA EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS. _ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.	
CHOQUES CONTRA OTROS VEHÍCULOS		X				X					X	_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.	
RUIDO		X			X				X			_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS. _ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.	
CONTACTO CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS O CORROSIVAS		X			X				X			_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.	
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X			_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS. _ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.	
												_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.	
												_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO. _ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.	
												_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS. _ NO CONFÍARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.	
												_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.	
												_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.	
												_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.	
												_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.	
												_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	
												_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.	
												_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.	
PROBABILIDAD													
CONSECUENCIAS													
ESTIMACIÓN DEL RIESGO													
B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE													
EQUIPOS DE PROTECCIÓN													
COLECTIVAS						INDIVIDUALES							
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ BARANDILLAS						_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.							

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: TRABAJOS DE FERRALLA.

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, MUROS DE SÓTANO, PILARES Y FORJADOS DE LOS EDIFICIOS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	TRABAJOS DE HORMIGONADO.
------------------------	--------------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE VERTIDO DE HORMIGÓN EN LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, MUROS DE SÓTANO, PILARES Y FORJADOS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	ESTRUCTURA METÁLICA
------------------------	---------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE TODOS LOS EDIFICIOS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA									
---------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

UNIDAD DE OBRA: SOLDADURA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	
--------------------------	--

DEFINIR LAS PAUTAS MÍNIMAS A LA HORA DE EJECUTAR TRABAJOS DE SOLDADURA, TANTO ELÉCTRICA COMO OXIACETILÉNICA, DE FORMA QUE SE REALICEN LOS MISMOS SIN LA MATERIALIZACIÓN DE SITUACIONES DE RIESGO.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN
------------------------	-------------------------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: IMPERMEABILIZACIONES

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y CUBIERTAS MEDIANTE IMPRIMACIONES O COLOCACIÓN DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES</p>

LA UNIDAD DE OBRA INCEDE LA IMPERMEABILIZACION DE MUROS Y CUBIERTAS MEDIANTE IMPRIMACIONES O COLOCACION DE LAMINAS IMPERMEABILIZANTES.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CUBIERTA PLANA

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS PLANAS DE LOS EDIFICIOS. INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LOS PETOS PERIMETRALES, FORMACIÓN DE PENDIENTES Y LA INSTALACIÓN DEL ACABADO. LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO ESTÁN DESARROLLADOS EN SUS RESPECTIVAS UNIDADES DE OBRA.</p>

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS PLANAS DE LOS EDIFICIOS. INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LOS PETOS PERIMETRALES, FORMACIÓN DE PENDIENTES Y LA INSTALACIÓN DEL ACABADO. LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO ESTÁN DESARROLLADOS EN SUS RESPECTIVAS UNIDADES DE OBRA.</p>

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA	
---------------------------------------------------------------------	--

UNIDAD DE OBRA: CUBIERTA DE CHAPA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECCIÓN DE LAS CUBIERTAS DE CHAPA

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS DE CHAPA

EVALUACIÓN DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X			SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X			ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE INSTALARÁN REDES HORIZONTALES BAJO LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA, BARANDILLA PERIMETRAL CON TRAMO INTERMEDIO Y RODAPIÉ DE 1 m DE ALTURA Y SE INSTALARÁN LÍNEAS DE VIDA.
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X			LAS REDES HORIZONTALES NO SE DEBERÁN RETIRAR HATA QUE LOS TRABAJOS EN CUBIERTA ESTÉN COMPLETAMENTE FINALIZADOS.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X			LOS OPERARIOS DEBERÁN ESTAR FIJADOS A LA LÍNEA DE VIDA EN TODO MOMENTO.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X			HAY QUE PRESTAR ESPECIAL ATENC IÓN EN EL IZADO Y Y MANIPULACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA DEBIDO A SU GRAN DIMENSIÓN.
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X				LOS HUECOS DE CUBIERTA DEBERÁN ESTAR CERRADOS CON TABLONES.
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X			EL ACCESO A LA CUBEIRTA SE REALIZARÁ POR MEDIOS DE TORRES DE ANDAMIO CON ESCALERA INTERIOR.
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X			NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA CUBIERTA.
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X				EL MATERIAL A COLOCAR EN LA CUBIERTA SE ACOPIARÁ DE TAL FORMA QUE EVITE SU CAÍDA AL NIVEL INFERIOR.
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X			EN LOS TRABAJOS DE CORTE LOS TRABAJADORES USARÁN PROTECTORES AUDITIVOS, GAFAS ANTIIMPACTOS Y MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
RUIDO		X			X				X			EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X		UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X			MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
												REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
												EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
												EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
												EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
												RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
												TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
												POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
												ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
												RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
												NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
												ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
												EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
												UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
												UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
												UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
												UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
												UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
												UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
												UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
												UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.
PROBABILIDAD												
CONSECUENCIAS												
ESTIMACIÓN DEL RIESGO												
B - BAJA, M - MEDIA, A - ALTA LD - LIGERAMENTE DAÑINO, D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO T - TRIVIAL, TO - TOLERABLE, M - MODERADO, I - IMPORTANTE, IN - INTOLERABLE												
EQUIPOS DE PROTECCIÓN												
COLECTIVAS						INDIVIDUALES						
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ MALLA DE PROTECCIÓN. _ BARANDILLA PERIMETRAL. _ REDES HORIZONTALES. _ REDES VERTICALES.						_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.						

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	FACHADA DE PANELES
------------------------	--------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD					

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LOS EDIFICIOS, TANTO DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN COMO DE PANELES DE COMPOSITE.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA									
---------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

UNIDAD DE OBRA:	AISLAMIENTOS
------------------------	--------------

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LOS AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS.</p>

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LOS AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	FALSOS TECHOS
------------------------	---------------

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL MONTAJE DE LOS FALSOS TECHOS CONTINUOS Y DESMONTABLES DE LOS EDIFICIOS.</p>

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL MONTAJE DE LOS FALSOS TECHOS CONTINUOS Y DESMONTABLES DE LOS EDIFICIOS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: PINTURAS Y BARNICES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	
LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE PINTURAS Y BARNICES TANTO EN PAREDES Y ELEMENTOS EXTERIORES COMO INTERIORES	

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCION DE PINTURAS Y BARNICES TANTO EN PARAMENTOS Y ELEMENTOS EXTERIORES COMO INTERIORES.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE PUERTAS Y VENTANAS YA SEAN DE ALUMINIO, ACERO O PVC, BARANDILLAS, PASAMANOS Y CUALQUIER OTRO ELEMENTO METÁLICO DE LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X			SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X				NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LAS ELEMENTOS, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X			SE REVISARÁ EL EQUIPO DE SOLDADURA ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X			LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO AMOLADORAS, SOLDADORAS ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X			LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X			LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA SERÁN MANEJADOS MÍNIMO ENTRE DOS PERSONAS YA SEA POR EXCESO DE PESO DE LA CARGA O TAMAÑO DEL MISMO.
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X			EN LOS TRABAJOS DE CORTE O CEPILLADO LOS TRABAJADORES USARÁN GAFAS ANTIIMPACTOS, PROTECTORES AUDITIVOS Y MASCARILLA HOMOLOGADA PARA LOS TRABAJOS A REALIZAR.
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X			LA ZONA DE TRABAJOS SE BALIZARÁ Y SEÑALIZARÁ.
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X				EN CASO DE UTILIZAR ANDAMIOS O PLATAFORMAS TENDRÁN SUFICIENTE SUPERFICIE PARA COLOCAR EL MATERIAL DE FORMA SEGURA.
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X		LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X				CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
POSTURAS FORZADAS Y SOBRESFUERZOS		X			X				X			EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAIIDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X			NO SE DEJARÁN VENTANAS NI BARANDILLAS COLOCADAS SIN FIJACIÓN DEFINITIVA.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X			EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
												NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
												SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
												EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
												UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
												MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
												EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
												EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
												EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
												RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
												TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
												POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
												ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
												RESPECTAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
												NO CONFÍARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
												ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
												EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUÍRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
												UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
												UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
												UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
												UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.
												UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
PROBABILIDAD												CONSECUENCIAS
ESTIMACIÓN DEL RIESGO												
B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE												
EQUIPOS DE PROTECCIÓN												
COLECTIVAS						INDIVIDUALES						
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.						_ CASCO.						
_ MALLA DE PROTECCIÓN.						_ CALZADO DE SEGURIDAD.						
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS						_ CHALECO REFLECTANTE.						
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES						_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.						
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA						_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.						
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO						_ GAFAS ANTIIMPACTOS.						
						_ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.						

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CARPINTERÍA DE MADERA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	FOROS: COORDINADOR DE MONTAJE DE CUBIERTAS, VENTANAS Y CUMPLIR ELEMENTO DE AMPLER (BAGAMUNDO)
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE PUERTAS, VENTANAS Y CUALQUIER ELEMENTO DE MADERA (PASAMANOS.....)

EVALUACION DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X			
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X				
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X			
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X			
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X			
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X			
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X				
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X				
POSTURAS FORZADAS Y SOBRESFUERZOS		X			X				X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X			
									</			

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA	
---------------------------------------------------------------------	--

UNIDAD DE OBRA:	MANIPULACIÓN Y MONTAJE DE VIDRIO
------------------------	----------------------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE VIDRIOS EN LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS	
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN		
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X				SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X					NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LOS VIDRIOS, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X				LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X				LOS VIDRIOS SERÁN MANEJADOS MÍNIMO ENTRE DOS PERSONAS YA SEA POR EXCESO DE PESO DE LA CARGA O TAMAÑO DEL MISMO.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X				EN TODO EL PROCESO DE TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN, LOS OPERARIOS UTILIZARÁN GAFAS Y GUANTES DE PROTECCIÓN.
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X				EL TRASLADO DE LOS VIDRIOS SE REALIZARÁ SIEMPRE EN POSICIÓN VERTICAL Y CON LA AYUDA DE VENTOSAS DE SEGURIDAD.
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X				LOS VIDRIOS YA INSTALADOS SE SEÑALIZARÁN PARA SIGNIFICAR SU EXISTENCIA.
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X				SIEMPRE SE PRIMARÁ LA COLOCACIÓN DE LOS VIDRIOS DESDE DENTRO DEL EDIFICIO.
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X					SI EL MONTAJE SE TIENE QUE REALIZAR DES DE EL EXTERIOR SE UTILIZARÁN VENTOSAS ELÉCTRICAS.
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X					X		SIEMPRE PRIMARÁ LA COLOCACIÓN DE LOS VIDRIOS DESDE DENTRO DEL EDIFICIO.
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X					NO SE PODRÁ TRABAJAR CON VIDRIO BAJO RÉGIMEN DE VIENTOS FUERTES.
POSTURAS FORZADAS Y SOBRESFUERZOS		X			X				X				LA ZONA DE TRABAJO DEBERÁ SER BALIZADA Y SEÑALIZADA.
													LOS VIDRIOS SE ACOPIARÁN VERTICALMENTE EN CABALLETES.
													SE DEBERÁN ACOTAR LAS ZONAS DE PASO DEL EDIFICIO, TANTO SI LA COLOCACIÓN ES INTERIOR COMO EXTERIOR PARA EVITAR GOLPES Y CORTES A PERSONAS EN EL CASO DE ROTURA DEL VIDRIO.
													LA ZONA DE TRABAJOS SE BALIZARÁ Y SEÑALIZARÁ.
													EN CASO DE UTILIZAR ANDAMIOS O PLATAFORMAS TENDRÁN SUFICIENTE SUPERFICIE PARA COLOCAR EL MATERIAL DE FORMA SEGURA.
													LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
													CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
													EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
													NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
													SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
													EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
													UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
													MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
													EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
													EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
													EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
													RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
													TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
													POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
													ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
													RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
													NO CONFÍARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
													ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
													EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUÍRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
													UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
													UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
													UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA:	URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA
------------------------	---------------------------

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD					

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ACERADO, COLOCACIÓN DE MOBILIARIO URBANO Y PLANTACIÓN Y ADECUACIÓN DE ZONAS AJARDINADAS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCION DE LA RED DE TUBERIAS Y EL MONTAJE DE LOS APARATOS SANITARIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X			NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X			_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X			_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS ZANJAS, POZOS Y ENTIBACIONES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD.
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X			_ SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS ZANJAS.
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X				_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LAS ZANJAS MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DE LA ZANJA.
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X		_ LA TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁ A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 2 m DEL BORDE DE LA ZANJA.
RUIDO		X			X				X			_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X				_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X			_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X					X		_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
ATRAPAMIENTOS	X				X			X				_ DURANTE LOS PROCESOS DE EXCAVACIÓN SE REGARÁ DE FORMA CONTINUA LA ZONA DE TRABAJO Y VÍAS DE PASO PARA EVITAR EN TODO LO POSIBLE LA GENERACIÓN DE POLVO Y MANTENER LA VISIBILIDAD ADECUADA DE LAS MÁQUINAS.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X			_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
EXPLOSIÓN	X					X				X		_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
QUEMADURAS	X					X				X		_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
												_ EL ACCESO Y SALIDA DE LAS ZANJAS Y POZOS SE REALIZARÁ DE FORMA SEGURA POR MEDIO DE ESCALERA DE MANO QUE SUPERE 1 M EN BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
												_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
												_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELECCIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
												_ SE PROHÍBE LA UTILIZACIÓN DE MECHEOS Y SOPLETES JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES Y ABANDONARLOS ENCENDIDOS.
												_ LOS SANITARIOS SE COLOCARÁN COMO MÍNIMO ENTRE DOS TRABAJADORES.
												_ CUBRIR LOS HUECOS DE LAS ARQUETAS Y POZOS.
												_ LAS BOMBONAS O BOTELLAS DE GAS SIEMPRE ESTARÁN EN POSICIÓN VERTICAL, SUJETAS AL CARRO DE TRANSPORTE, DISPONER DE VÁLVULAS ANTIRRETORNO Y SE ALMACENARÁN A LA SOMBRA.
												_ NO SE ENCENDERÁN LAS LÁMPARAS DE SOLDAR CERCA DE MATERIAL INFLAMABLE.
												_ SE REVISARÁN DE FORMA PERIÓDICA LAS VÁLVULAS, MANGUERAS Y SOPLETES PARA EVITAR FUGAS DE GASES.
												_ SE EVITARÁ EL CONTACTO DEL ACETILENO CON CUALQUIER ELEMENTO QUE CONTENGA COBRE, YA QUE SE PRODUCIRÁ ACETILURO DE COBRE, QUE ES COMPUESTO EXPLOSIVO.
												_ LAS INSTALACIONES DENTRO DE ALJIBES SE CONSIDERARÁN TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS, DEBIENDO CUMPLIR TODA LA NORMATIVA AL RESPECTO DE ESTOS TIPOS DE TRABAJOS.
												_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
												_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
												_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
												_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
												_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
												_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
												_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
												_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
												_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
												_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
												_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
												_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
												_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
												_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAM

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA	
---------------------------------------------------------------------	--

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN, DATOS Y SEGURIDAD

<p>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD</p> <p>LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO Y DATOS, MONTAJE Y CONEXIONADO DE CUADROS, LUMINARIAS Y SEGURIDAD.</p>

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO Y DATOS, MONTAJE Y CONEXIONADO DE CUADROS, LUMINARIAS Y SEGURIDAD.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA	
---------------------------------------------------------------------	--

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE PCI

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA RED DE TUBERÍAS, CABLEADO Y EL MONTAJE DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS												MEDIDAS PREVENTIVAS	
RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO						
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X			SE PROHIBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS. SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.	
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X			SE PROHIBE LA UTILIZACIÓN DE MECHEROS Y SOPLETES JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES Y ABANDONARLOS ENCENDIDOS. CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.	
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X			LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO. SI SE REALIZAN TALADROS EN LOS FORJADOS HAY QUE ASEGURARSE QUE NO HAY NADIE TRABAJANDO EN EL NIVEL INFERIOR.	
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X			LAS BOMBONAS O BOTELLAS DE GAS SIEMPRE ESTARÁN EN POSICIÓN VERTICAL, SUJETAS AL CARRO DE TRANSPORTE, DISPONER DE VÁLVULAS ANTIRRETORNO Y SE ALMACENARÁN A LA SOMBRA.	
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X				EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.	
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X		NO SE ENCENDERÁN LAS LÁMPARAS DE SOLDAR CERCA DE MATERIAL INFLAMABLE.	
RUIDO		X			X				X			SE REVISARÁN DE FORMA PERIÓDICA LAS VÁLVULAS, MANGUERAS Y SOPLETES PARA EVITAR FUGAS DE GASES. SE EVITARÁ EL CONTACTO DEL ACETILENO CON CUALQUIER ELEMENTO QUE CONTENGA COBRE, YA QUE SE PRODUCIRÁ ACETILURO DE COBRE, QUE ES COMPUESTO EXPLOSIVO.	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X				LOS TRABAJOS DE CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN SE REALIZARÁN SIN TENSIÓN ELÉCTRICA. SE REVISARÁ EL EQUIPO DE SOLDADURA ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.	
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X			LOS MEDIOS AUXILIARES QUE SE UTILICEN PARA TRABAJOS EN ALTURA DEBERÁN ESTAR HOMOLOGADOS Y CUMPLIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD. LOS OPERARIOS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.	
POSTURAS FORZADAS Y SOBRESFUERZOS		X			X				X			EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X				NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO. SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.	
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X			EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.	
EXPLOSIÓN	X					X			X			UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.	
QUEMADURAS	X					X			X			MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.	
INCENDIO	X				X			X				EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.	
EXPLOSIÓN	X					X			X			EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.	
RUIDO		X			X				X			EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.	
EXPLOSIÓN	X					X			X			RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.	
QUEMADURAS	X					X			X			TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.	
												POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.	
												ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.	
												RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.	
												NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.	
												ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.	
												EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.	
												UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.	
												UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.	
												UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	
												UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.	
												UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN													
COLECTIVAS				INDIVIDUALES									
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ MALLA DE PROTECCIÓN _ BARANDILLA PERIMETRAL. _ REDES HORIZONTALES.				_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ ARNÉS ANTICAÍDAS. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.									

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA									
---------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD					

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA RED DE CONDUCTOS E INSTALACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN.

[illegible]

The background of the page features several thin, dark grey lines that intersect to form a series of triangles and quadrilaterals, creating a modern, abstract geometric pattern.

Anexo II. Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas de los Medios Auxiliares y Maquinaria

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	ANDAMIOS TUBULARES
---------------------------------	--------------------

OBJETO
ANALIZA LOS ASPECTOS TÉCNICO-PREVENTIVOS PRINCIPALES DE CARA AL MONTAJE Y USO DE LOS ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
-----------------------	--

[illegible][illegible]

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	ESTIMACIÓN DEL RIESGO
B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA	LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO	T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN					
-----------------------	--	--	--	--	--

COLECTIVAS	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN
BARANDILLAS PERIMETRALES.
RODAPIÉS.

INDIVIDUALES	
--------------	--

CASCO.
CALZADO DE SEGURIDAD.
CHALECO REFLECTANTE.
GUANTES DE PROTECCIÓN.
ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
GAFAS ANTIIMPACTOS.
ARNÉS ANTICAÍDAS.

_ NO QUEDARÁ PERMITIDO EL MONTAJE O UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS Y PLATAFORMAS HOMOLOGADOS Y CON MARCADO CE.
 _ SE PROHIBE EL USO DE ANDAMIOS METÁLICOS DE ESCALERILLA Y CRUCETA MODULAR EN TRABAJOS REALIZADOS A UNA ALTURA MAYOR DE 2m.
 _ SOLO SE PODRÁN INSTALAR Y UTILIZAR LOS ANDAMIOS CONFORME A LA NOTA DE CÁLCULO CORRESPONDIENTE ENSAYADA POR EL FABRICANTE O LABORATORIO ACREDITADO.
 _ LOS ANDAMIOS SOLO SE PODRÁN INSTALAR SEGÚN LA CONFIGURACIÓN TIPO RECONOCIDA EN LA NOTA DE CÁLCULO, QUEDANDO PROHIBIDA CUALQUIER OTRA ADAPTACIÓN O INSTALACIÓN DEL ANDAMIO FUERA DE ESTA CONFIGURACIÓN.
 _ ESTAS MEDIDAS PREVENTIVAS SE DEBEN CUMPLIR EN LOS ANDAMIOS MODULARES, ANDAMIOS NO MODULARES Y LAS TORRES DE ACCESO.
 _ LOS ANDAMIOS DEBERÁN CUMPLIR CON TODO LO ESTABLECIDO EN EL RD 2177/2004 Y RD 1215/1997 Y LAS NTP 1015 Y NTP 1015 DEL INSHT.
 _ LOS ANDAMIOS DEBEN ESTAR CONFORMADOS SIN MEZCLAS DE MATERIALES DE DISTINTOS FABRICANTES.
 _ LOS ANDAMIOS SE ARRIOSTRARÁN SIEMPRE PARA EVITAR MOVIMIENTOS INDESEABLES QUE PUEDAN HACER PERDER EL EQUILIBRIO DE LAS PERSONAS.
 _ ANTES DE SUBIRSE A UNA PLATAFORMA O ANDAMIO SE REVISARÁ TODA LA ESTRUCTURA PARA EVITAR SITUACIONES DE INESTABILIDAD.
 _ LOS TRAMOS VERTICALES O PIES DERECHOS METÁLICOS DE LOS CUERPOS DE ANDAMIOS, SE APOYARÁN SOBRE TABLONES DE REPARTO DE CARGAS. EL APOYO NUNCA SE REALIZARÁ SOBRE MATERIAL CERÁMICO. EL APOYO DE LOS ANDAMIOS SIEMPRE SE REALIZARÁ SOBRE EL HUSILLO.
 _ LOS PIES DERECHOS DE LOS ANDAMIOS EN LAS ZONAS DE TERRENO INCLINADO, SE SUPLEMENTARÁN MEDIANTE LOS CORRESPONDIENTES HUSILLOS NIVELADORES LOS CUALES APOYARÁN SOBRE LOS TABLONES DE REPARTO O DURMIENTE.
 _ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO TENDRÁN UN MÍNIMO DE 60 cm DE ANCHURA Y ESTARÁN FIRMEMENTE ANCLADAS A LOS APOYOS DE TAL FORMA QUE SE EVITEN LOS MOVIMIENTOS POR DESLIZAMIENTO O VUELCO.
 _ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO, UBICADAS A 2 O MÁS METROS DE ALTURA, POSEERÁN BARANDILLAS PERIMETRALES COMPLETAS DE 100 cm DE ALTURA, FORMADAS POR PASAMANOS, BARRA O LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ.
 _ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO PERMITIRÁN LA CIRCULACIÓN E INTERCOMUNICACIÓN NECESARIA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.
 _ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SE FORMARÁN MEDIANTE PISAS METÁLICAS CON TRATAMIENTO ANTIDESLIZANTE Y CON ANCLAJES LATERALES QUE ASEGUREN SU INMOVILIDAD, SIN DEFORMACIONES Y LIMPIAS.
 _ SE PROHIBE TERMINAMENTE EL ABANDONO EN LAS PLATAFORMAS SOBRE LOS ANDAMIOS, DE MATERIALES O HERRAMIENTAS.
 _ SE PROHIBE ARROJAR ESCOMBRO DIRECTAMENTE DESDE LOS ANDAMIOS. EL ESCOMBRO SE RECOGERÁ Y SE DESCARGARÁ DE PLANTA EN PLANTA, O BIEN SE VERTERÁ A TRAVÉS DE TOLVAS.
 _ SE PROHIBE LA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y PASTAS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PLATAFORMAS.
 _ EN PREVENCIÓN DE CAÍDAS LA DISTANCIA MÁXIMA DE SEPARACIÓN ENTRE UN ANDAMIO Y EL PARAMENTO VERTICAL DE TRABAJO NO SERÁ SUPERIOR A 30 cm.
 _ PARA EVITAR LOS ACCIDENTES POR CAÍDA SE PROHIBE EXPRESAMENTE CORRER POR LAS PLATAFORMAS.
 _ SE PROHIBE SALTAR DE LA PLATAFORMA ANDAMIADA AL INTERIOR DEL EDIFICIO. EL PASO SE REALIZARÁ MEDIANTE UNA PASARELA INSTALADA A TAL EFECTO.
 _ LOS ANDAMIOS DEBERÁN SER CAPACES DE SOPORTAR CUATRO VECES LA CARGA MÁXIMA PREVISTA.
 _ PARA PREVENIR FALLOS O FALTAS DE MEDIDA DE SEGURIDAD, ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS, LOS ANDAMIOS SE INSPECCIONARÁN DIARIAMENTE POR EL CAPATAZ, ENCARGADO O EL PERSONAL CUALIFICADO.
 _ LOS ELEMENTOS QUE DENOTEN ALGÚN FALLO TÉCNICO O MAL COMPORTAMIENTO SE DESMONTARÁN DE INMEDIATO PARA SU REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN.
 _ SE TENDRÁN CABLES DE SEGURIDAD ANCLADOS A "PUNTOS FUERTES" DE LA ESTRUCTURA EN LOS QUE AMARRAR EL FIADOR DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD, NECESARIO PARA LA PERMANENCIA O PASO POR LOS ANDAMIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS
---------------------------------	----------------------------

OBJETO
ANALIZA LOS ASPECTOS TÉCNICO-PREVENTIVOS PRINCIPALES DE CARA AL MONTAJE Y USO DE LOS ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
-----------------------	--

[illegible][illegible]

EQUIPOS DE PROTECCIÓN	
1	1.1
2	2.1
3	3.1
4	4.1
5	5.1
6	6.1
7	7.1
8	8.1
9	9.1
10	10.1
11	11.1
12	12.1
13	13.1
14	14.1
15	15.1
16	16.1
17	17.1
18	18.1
19	19.1
20	20.1
21	21.1
22	22.1
23	23.1
24	24.1
25	25.1
26	26.1
27	27.1
28	28.1
29	29.1
30	30.1
31	31.1
32	32.1
33	33.1
34	34.1
35	35.1
36	36.1
37	37.1
38	38.1
39	39.1
40	40.1
41	41.1
42	42.1
43	43.1
44	44.1
45	45.1
46	46.1
47	47.1
48	48.1
49	49.1
50	50.1
51	51.1
52	52.1
53	53.1
54	54.1
55	55.1
56	56.1
57	57.1
58	58.1
59	59.1
60	60.1
61	61.1
62	62.1
63	63.1
64	64.1
65	65.1
66	66.1
67	67.1
68	68.1
69	69.1
70	70.1
71	71.1
72	72.1
73	73.1
74	74.1
75	75.1
76	76.1
77	77.1
78	78.1
79	79.1
80	80.1
81	81.1
82	82.1
83	83.1
84	84.1
85	85.1
86	86.1
87	87.1
88	88.1
89	89.1
90	90.1
91	91.1
92	92.1
93	93.1
94	94.1
95	95.1
96	96.1
97	97.1
98	98.1
99	99.1
100	100.1

COLECTIVAS	
------------	--

CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN
BARANDILLAS PERIMETRALES.
RODAPIÉS.

INDIVIDUALES	
--------------	--

- __CASCO.
- __CALZADO DE SEGURIDAD.
- __CHALECO REFLECTANTE.
- __GUANTES DE PROTECCIÓN.
- __ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
- __GAFAS ANTIIMPACTOS.
- __ARNÉS ANTICAÍDAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	TORRES DE TRABAJO
---------------------------------	-------------------

OBJETO
ANALIZA LOS ASPECTOS TÉCNICO-PREVENTIVOS PRINCIPALES DE CARA AL MONTAJE Y USO DE LOS ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	MESAS DE CORTE
---------------------------------	----------------

OBJETO
DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTOS EQUIPOS

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
-----------------------	--

MEDIDAS PREVENTIVAS	
1. Evitar el uso de drogas y alcohol.	
2. Evitar el uso de medicamentos sin receta médica.	
3. Evitar el uso de drogas ilegales.	
4. Evitar el uso de drogas de síntesis.	
5. Evitar el uso de drogas de acción rápida.	
6. Evitar el uso de drogas de acción lenta.	
7. Evitar el uso de drogas de acción mixta.	
8. Evitar el uso de drogas de acción prolongada.	
9. Evitar el uso de drogas de acción corta.	
10. Evitar el uso de drogas de acción intermedia.	
11. Evitar el uso de drogas de acción variable.	
12. Evitar el uso de drogas de acción constante.	
13. Evitar el uso de drogas de acción fluctuante.	
14. Evitar el uso de drogas de acción irregular.	
15. Evitar el uso de drogas de acción impredecible.	
16. Evitar el uso de drogas de acción constante y variable.	
17. Evitar el uso de drogas de acción constante y fluctuante.	
18. Evitar el uso de drogas de acción constante e irregular.	
19. Evitar el uso de drogas de acción constante e impredecible.	
20. Evitar el uso de drogas de acción constante y variable, fluctuante, irregular e impredecible.	

[illegible]

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	
-----------------------------------------------------------------------------------	--

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	HORMIGONERA MANUAL
---------------------------------	--------------------

OBJETO
DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE EQUIPO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
-----------------------	--

MEDIDAS PREVENTIVAS	
1. Evitar el uso de dispositivos electrónicos durante la conducción.	
2. Mantener una distancia segura con el vehículo que se conduce.	
3. Evitar el consumo de alcohol y drogas antes de conducir.	
4. Mantener el vehículo en buen estado y realizar revisiones periódicas.	
5. Evitar la conducción por fatiga o somnolencia.	
6. Utilizar cinturón de seguridad y dispositivos de seguridad.	
7. Evitar la conducción en condiciones de mal tiempo o visibilidad reducida.	
8. Evitar la conducción en carreteras sin pavimentar o con baches.	
9. Evitar la conducción en zonas de construcción o obras.	
10. Evitar la conducción en zonas de alto tráfico o congestión.	

[illegible]

EQUIPOS DE PROTECCIÓN	
1	1.1
2	2.1
3	3.1
4	4.1
5	5.1
6	6.1
7	7.1
8	8.1
9	9.1
10	10.1
11	11.1
12	12.1
13	13.1
14	14.1
15	15.1
16	16.1
17	17.1
18	18.1
19	19.1
20	20.1
21	21.1
22	22.1
23	23.1
24	24.1
25	25.1
26	26.1
27	27.1
28	28.1
29	29.1
30	30.1
31	31.1
32	32.1
33	33.1
34	34.1
35	35.1
36	36.1
37	37.1
38	38.1
39	39.1
40	40.1
41	41.1
42	42.1
43	43.1
44	44.1
45	45.1
46	46.1
47	47.1
48	48.1
49	49.1
50	50.1
51	51.1
52	52.1
53	53.1
54	54.1
55	55.1
56	56.1
57	57.1
58	58.1
59	59.1
60	60.1
61	61.1
62	62.1
63	63.1
64	64.1
65	65.1
66	66.1
67	67.1
68	68.1
69	69.1
70	70.1
71	71.1
72	72.1
73	73.1
74	74.1
75	75.1
76	76.1
77	77.1
78	78.1
79	79.1
80	80.1
81	81.1
82	82.1
83	83.1
84	84.1
85	85.1
86	86.1
87	87.1
88	88.1
89	89.1
90	90.1
91	91.1
92	92.1
93	93.1
94	94.1
95	95.1
96	96.1
97	97.1
98	98.1
99	99.1
100	100.1

COLECTIVAS
CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

INDIVIDUALES	
- CASCO.	
- CANTIDAD DE SEGURIDAD	

CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	ESCALERA DE MANO
---------------------------------	------------------

OBJETO
DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE MEDIO AUXILIAR.

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
-----------------------	--

MEDIDAS PREVENTIVAS	
1. Evitar el uso de drogas y alcohol.	
2. Evitar el uso de medicamentos sin receta médica.	
3. Evitar el uso de drogas ilegales.	
4. Evitar el uso de drogas de síntesis.	
5. Evitar el uso de drogas de acción rápida.	
6. Evitar el uso de drogas de acción lenta.	
7. Evitar el uso de drogas de acción mixta.	
8. Evitar el uso de drogas de acción prolongada.	
9. Evitar el uso de drogas de acción corta.	
10. Evitar el uso de drogas de acción intermedia.	
11. Evitar el uso de drogas de acción variable.	
12. Evitar el uso de drogas de acción constante.	
13. Evitar el uso de drogas de acción irregular.	
14. Evitar el uso de drogas de acción impredecible.	
15. Evitar el uso de drogas de acción controlada.	
16. Evitar el uso de drogas de acción no controlada.	
17. Evitar el uso de drogas de acción limitada.	
18. Evitar el uso de drogas de acción ilimitada.	
19. Evitar el uso de drogas de acción restringida.	
20. Evitar el uso de drogas de acción no restringida.	
21. Evitar el uso de drogas de acción selectiva.	
22. Evitar el uso de drogas de acción no selectiva.	
23. Evitar el uso de drogas de acción específica.	
24. Evitar el uso de drogas de acción no específica.	
25. Evitar el uso de drogas de acción dirigida.	
26. Evitar el uso de drogas de acción no dirigida.	
27. Evitar el uso de drogas de acción focalizada.	
28. Evitar el uso de drogas de acción no focalizada.	
29. Evitar el uso de drogas de acción localizada.	
30. Evitar el uso de drogas de acción no localizada.	
31. Evitar el uso de drogas de acción sistémica.	
32. Evitar el uso de drogas de acción no sistémica.	
33. Evitar el uso de drogas de acción local.	
34. Evitar el uso de drogas de acción no local.	
35. Evitar el uso de drogas de acción regional.	
36. Evitar el uso de drogas de acción no regional.	
37. Evitar el uso de drogas de acción nacional.	
38. Evitar el uso de drogas de acción no nacional.	
39. Evitar el uso de drogas de acción internacional.	
40. Evitar el uso de drogas de acción no internacional.	
41. Evitar el uso de drogas de acción global.	
42. Evitar el uso de drogas de acción no global.	
43. Evitar el uso de drogas de acción universal.	
44. Evitar el uso de drogas de acción no universal.	
45. Evitar el uso de drogas de acción absoluta.	
46. Evitar el uso de drogas de acción no absoluta.	
47. Evitar el uso de drogas de acción relativa.	
48. Evitar el uso de drogas de acción no relativa.	
49. Evitar el uso de drogas de acción comparativa.	
50. Evitar el uso de drogas de acción no comparativa.	
51. Evitar el uso de drogas de acción contrastante.	
52. Evitar el uso de drogas de acción no contrastante.	
53. Evitar el uso de drogas de acción opuesta.	
54. Evitar el uso de drogas de acción no opuesta.	
55. Evitar el uso de drogas de acción complementaria.	
56. Evitar el uso de drogas de acción no complementaria.	
57. Evitar el uso de drogas de acción alternativa.	
58. Evitar el uso de drogas de acción no alternativa.	
59. Evitar el uso de drogas de acción suplementaria.	
60. Evitar el uso de drogas de acción no suplementaria.	
61. Evitar el uso de drogas de acción adicional.	
62. Evitar el uso de drogas de acción no adicional.	
63. Evitar el uso de drogas de acción extra.	
64. Evitar el uso de drogas de acción no extra.	
65. Evitar el uso de drogas de acción super.	
66. Evitar el uso de drogas de acción no super.	
67. Evitar el uso de drogas de acción hiper.	
68. Evitar el uso de drogas de acción no hiper.	
69. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
70. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
71. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
72. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
73. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
74. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
75. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
76. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
77. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
78. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
79. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
80. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
81. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
82. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
83. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
84. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
85. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
86. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
87. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
88. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
89. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
90. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
91. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
92. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
93. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
94. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
95. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
96. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	
97. Evitar el uso de drogas de acción mega.	
98. Evitar el uso de drogas de acción no mega.	
99. Evitar el uso de drogas de acción ultra.	
100. Evitar el uso de drogas de acción no ultra.	

[illegible]

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

INDIVIDUALES	
<p> <input type="checkbox"/> CASCO. </p>	

- __ CALZADO DE SEGURIDAD.
- __ CHALECO REFLECTANTE.
- __ GUANTES DE PROTECCIÓN.
- __ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
- __ GAFAS ANTIIMPACTOS.
- __ ARNÉS ANTICAÍDAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA:	MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
----------------------------------------	--------------------------------------------

OBJETO
ANALIZAR EL MOVIMIENTO DE TIERRA CON UNA VISIÓN DE CONJUNTO, IDENTIFICANDO LOS RIESGOS QUE PROVOCA A LOS PROPIOS OPERARIOS, ASÍ COMO A PERSONAL AJENO, PROPONIENDO UNA SERIE DE MEDIDAS ORGANIZATIVAS, ORIENTADAS A MEJORAR LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE ESTAS ACTIVIDADES Y A LA ELIMINACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE UNA BUENA PLANIFICACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

[illegible][illegible]

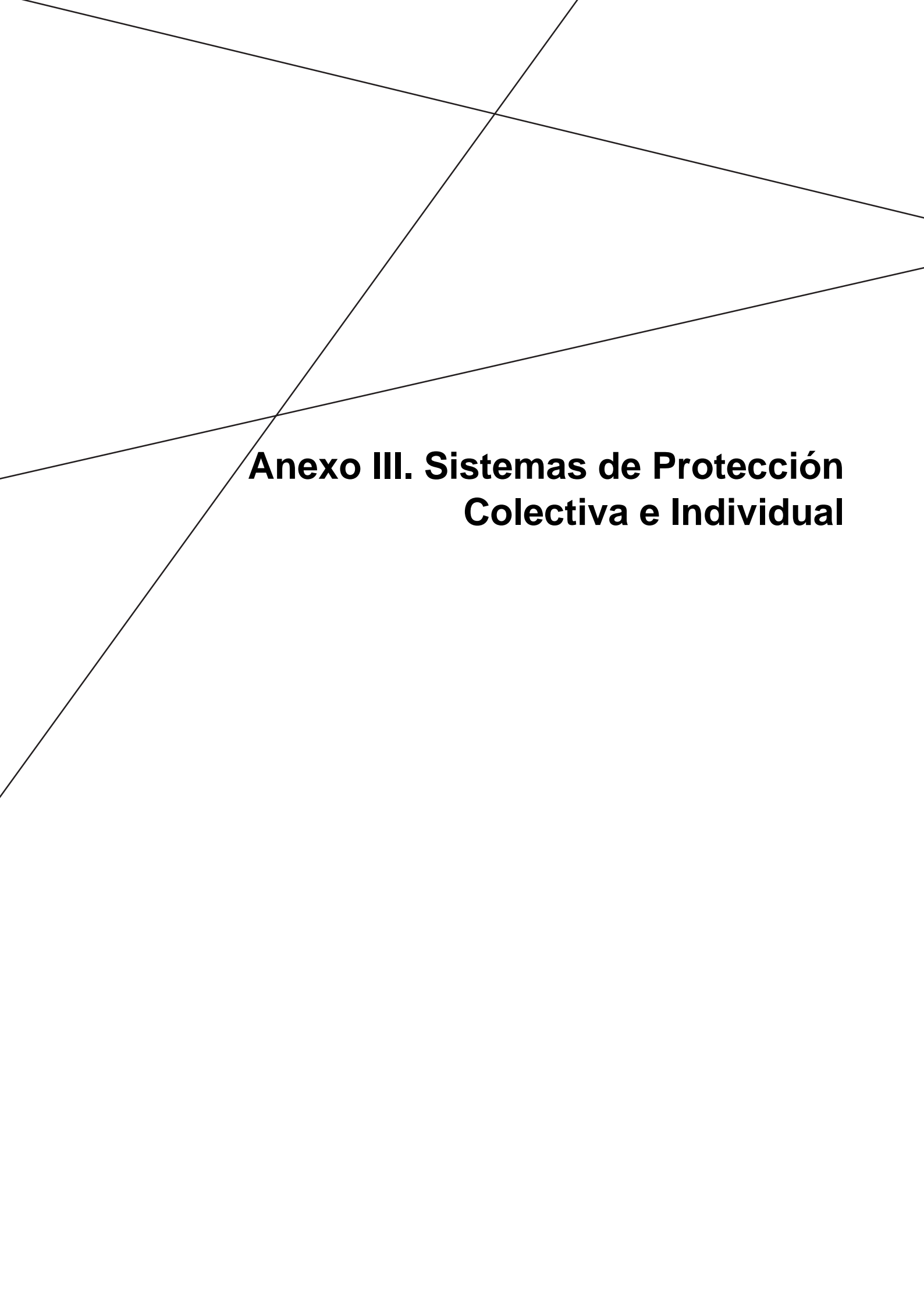
EQUIPOS DE PROTECCIÓN	
1	1.1
2	2.1
3	3.1
4	4.1
5	5.1
6	6.1
7	7.1
8	8.1
9	9.1
10	10.1
11	11.1
12	12.1
13	13.1
14	14.1
15	15.1
16	16.1
17	17.1
18	18.1
19	19.1
20	20.1
21	21.1
22	22.1
23	23.1
24	24.1
25	25.1
26	26.1
27	27.1
28	28.1
29	29.1
30	30.1
31	31.1
32	32.1
33	33.1
34	34.1
35	35.1
36	36.1
37	37.1
38	38.1
39	39.1
40	40.1
41	41.1
42	42.1
43	43.1
44	44.1
45	45.1
46	46.1
47	47.1
48	48.1
49	49.1
50	50.1
51	51.1
52	52.1
53	53.1
54	54.1
55	55.1
56	56.1
57	57.1
58	58.1
59	59.1
60	60.1
61	61.1
62	62.1
63	63.1
64	64.1
65	65.1
66	66.1
67	67.1
68	68.1
69	69.1
70	70.1
71	71.1
72	72.1
73	73.1
74	74.1
75	75.1
76	76.1
77	77.1
78	78.1
79	79.1
80	80.1
81	81.1
82	82.1
83	83.1
84	84.1
85	85.1
86	86.1
87	87.1
88	88.1
89	89.1
90	90.1
91	91.1
92	92.1
93	93.1
94	94.1
95	95.1
96	96.1
97	97.1
98	98.1
99	99.1
100	100.1

COLECTIVAS	
— CINTAS DE BALIZAMIENTO	

INDIVIDUALES	
— CASCO.	

CINTAS DE BALIZAMIENTO	

CASCO. CALZADO DE SEGURIDAD. CHALECO REFLECTANTE. GUANTES DE PROTECCIÓN. ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. GAFAS ANTIIMPACTOS. MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.

The background of the page features three thin, dark lines that intersect to form a large, abstract geometric shape, possibly a stylized 'X' or a series of overlapping planes. The lines are dark gray or black and extend across the page from the edges towards the center.

Anexo III. Sistemas de Protección Colectiva e Individual

OBJETO

Distinguir los diferentes sistemas de redes y su correspondiente cordelería que se utilizan como elemento principal en los sistemas de protección colectiva en las obras, su nomenclatura según la normativa actual, los materiales de los que están hechos y las características que su origen determina.

CONTENIDO

ANTECEDENTES

Aunque en un primer momento se puede pensar que todas las redes que oferta el mercado en temas de seguridad son iguales y que todas ellas valen para todas las situaciones, la realidad es mucho mas compleja; las redes y la cordelería asociada se encuentran en continua evolución y son productos que se fabrican con características muy específicas para cumplir los diferentes requisitos que la propia norma europea EN-1263-1 establece.

Por tanto se trata de productos que se deben fabricar bajo norma y la mejor forma de control es solicitando los correspondientes certificados y comprobar su correcto etiquetado.

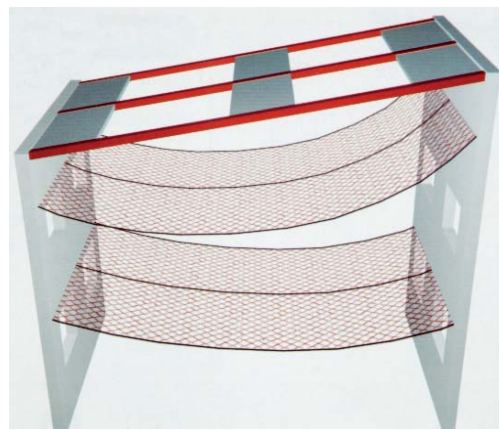
CLASIFICACIÓN

Actualmente la norma EN-1263-1 divide los sistemas de red de seguridad (red+ cordelería asociada) según su uso en:

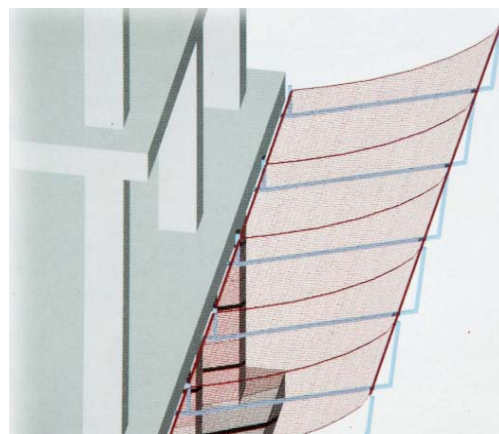
- **Sistema V:** Red de seguridad con cuerda perimetral para utilizar con horcas o pescantes.
- **Sistema S:** Red de seguridad con cuerda perimetral para colocación en horizontal o planos inclinados.
- **Sistema T:** Red de seguridad sobre consolas o bandejas.
- **Sistema U:** Red de seguridad para protección lateral, barandillas o andamios.



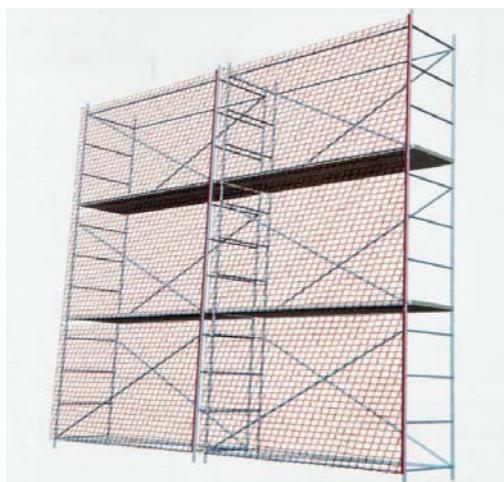
Sistema V.



Sistema S.



Sistema T.



Sistema U.

A parte de estos grupos que serán desarrollados en fichas posteriores, actualmente se está utilizando cada vez más un nuevo sistema de colocación de red horizontal bajo forjado que aún no tiene normativa propia.



REDES Y CORDELERÍA; CARACTERÍSTICAS

Redes: Independientemente del sistema a emplear ya sea V, S, T o U, la norma también clasifica a las redes según su morfología y capacidad de esfuerzo marcando 4 clases:

Mod.	Energía Max. Rotura	Ancho malla
A1	2,3 KJ	60 mm.
A2	2,3 KJ	100 mm.
B1	4,4 KJ	60 mm.
B2	4,4 KJ	100 mm.

La malla más utilizada es la de clase A2 que podemos encontrar en todas las redes de seguridad que se existen en el mercado.

Actualmente se utilizan dos tipos de materiales para confeccionar las redes: Poliamidas de alta tenacidad (termofijadas o no) y Polipropilenos de alta tenacidad, a simple vista y como norma general se diferencian las primeras de las segundas porque las mallas que conforman la red se hacen a base de nudos y las de polipropileno carecen de él.

Los dos sistemas de red son completamente válidos dando las primeras mejores resultados de durabilidad y resistencia a largo plazo y un peso específico menor y coeficiente de absorción de agua muy pequeño para las segundas.

Todas deben de llevar incorporada una protección frente a los rayos ultravioleta, muy importante para la durabilidad de las redes.

Se están empezando a realizar pruebas de redes con nuevos materiales a base de poliéster, material muy resistente aunque menos manejable.

Cordelería: Cada red de seguridad de sistema V, S, T o U, lleva aparejada una cordelería con unos requisitos mínimos en cuanto a su resistencia a tracción, de hecho la diferencia en cuanto a composición de elementos entre una red sistema V o otra sistema S está en la cuerda a utilizar ya que la red A2 será la misma en una u otra.

Por tanto y enlazando con lo dicho al principio de esta ficha la cordelería también se fabrica bajo norma y se deben exigir los certificados correspondientes y priorizar estos certificados sobre el aspecto o grosor de la cuerda solicitada.

La norma marca claramente las solicitudes mínimas en cuanto a resistencia a tracción:

- **7,5 KN** para redes de unión (red con red)
- **20 KN** para cuerdas de atado (red a soporte)
- **20 KN** para cuerdas perimetrales (sistema V)
- **30 KN** para cuerdas perimetrales (sistema S)

Normalmente el material utilizado suele ser poliamidas de alta tenacidad, aunque se están introduciendo nuevos materiales como el poliéster que ya se ve en las cuerdas perimetrales de muchas redes sistema V y S.

La configuración puede ir como cableado o como trenzado.

ETIQUETADO

Como ya se ha señalado antes, el etiquetado de las redes de seguridad va a permitir comprobar que éstas son las adecuadas al trabajo a desarrollar, que cumplen con la normativa existente, permiten identificar al fabricante de la misma y refleja de manera exacta la fecha de fabricación del producto.

No olvidar que las redes se fabrican para un periodo de uso de un año, para superar este tiempo es necesario que el fabricante ensaye los testigos que cada red lleva y emita un certificado de idoneidad para que su uso se prorrogue un año más, pudiéndose llegar hasta un tercer año. Todos los estudios coinciden en que una red expuesta a condiciones ambientales normales durante un año pierde como mínimo un 20% de su resistencia mecánica (esta pérdida es sensiblemente mayor en las redes de polipropileno).

Ejemplo de etiquetado



CONSERVACIÓN

- Las redes de seguridad deben de almacenarse y conservarse en un lugar seco y dentro del embalaje de fábrica si es posible.
- Deben de estar protegidas de la acción directa del sol.
- No deben de almacenarse cerca de fuentes de calor ni donde se realicen trabajos de soldadura.

OBJETO

Conocer los sistemas provisionales de protección de borde metálicos y la normativa de reciente aplicación. Elementos, tipos condiciones.

CONTENIDO

Hasta la reciente aparición de la norma UNE 13374, sistemas provisionales de protección de borde, los criterios a seguir en este campo se nutrían de varias normativas (EN 12811, EN 1263, ENV 1993, etc.) consiguiendo un conjunto de recomendaciones mínimas para dar una respuesta homogénea a las protecciones de borde. Con la nueva norma estas condiciones mínimas se consolidan y en algunos casos se aumentan en beneficio de la seguridad.

Siempre que exista riesgo de una caída igual o superior a dos metros es imprescindible la colocación de una protección anticaídas, priorizando el uso de sistemas colectivos a individuales, por tanto la protección provisional de borde se hace necesaria en la gran mayoría de las situaciones de riesgo que nos encontramos en todas las fases de obra.

La norma define los elementos del sistema:

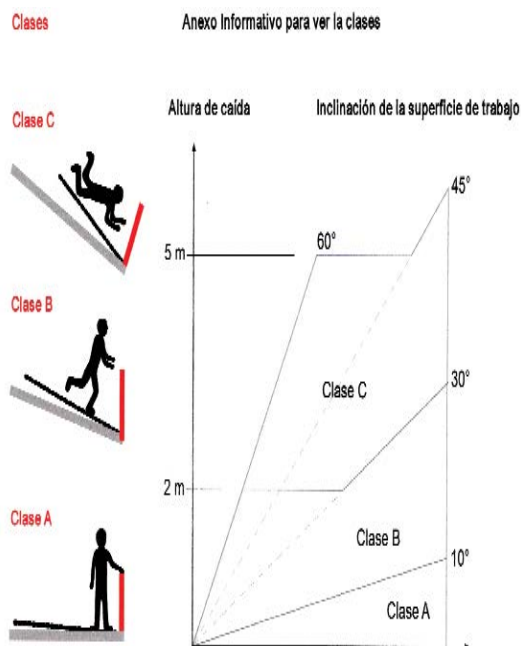
La barandilla principal como la colocada en la zona superior, la barandilla intermedia que va colocada entre la barandilla anterior y la superficie de trabajo, plinto o rodapié colocado en la zona inferior para prevenir o evitar la caída de materiales, el poste elemento vertical en el que se apoyan las barandillas y la protección intermedia formada por red, mallazo, etc., acoplada a la barandilla según los casos.

Según las solicitudes a proteger existen tres clases:

Clase A preparada para absorber cargas estáticas protegiendo planos de trabajo horizontales o menores de 10° de inclinación.

Clase B preparada para absorber cargas estáticas y dinámicas de baja intensidad, deteniendo a una persona que camina o cae en dirección a la protección o que se desliza por la superficie inclinada, protegiendo planos de trabajo menores de 30° de inclinación sin limitación de altura de caída y de 60° con altura de caída máxima de 2 mts.

Clase C preparada para absorber cargas dinámicas elevadas para detener la caída de personas que se resbalan por una superficie de fuerte pendiente. La clase C protege planos de trabajo de hasta 45° de inclinación sin limitación de caída y hasta 60° con altura de caída menor de 5 mts.



Cada clase debe de cumplir unos requisitos mínimos en cuanto a características, pero todas ellas tienen varias cosas en común:

- La altura o distancia entre la barandilla principal y la superficie de trabajo será como mínimo de 1 metro.

Material metálico para protección de borde. Elementos y sistemas

2/4

- Cualquier protección de borde debe comprender al menos una barandilla principal y una barandilla intermedia o protección intermedia y debe permitirle fijar un rodapié.
- Las redes a colocar, según los casos, serán de sistema U según la norma EN 1263-1.
- El rodapié deberá cubrir como mínimo 15 cm. por encima de la superficie de trabajo.

Sin entrar en las resistencias de cálculo y ensayos, que cada fabricante deberá cumplir como requisitos adicionales, se distinguen:

Clase A

- La inclinación del sistema no debe superar los 15° con respecto a la vertical.
- Si se prevé una barandilla intermedia debe dimensionarse para que una esfera de 47 cm. no pueda pasar a través de la protección, si no hay barandilla intermedia la esfera a detener pasa a 25 cm.

Clase B

- La inclinación del sistema no debe superar los 15° con respecto a la vertical.
- Cualquier apertura en este sistema debe dimensionarse para que una esfera de 25 cm. no pueda traspasar el mismo.

Clase C

- El ángulo del sistema con respecto al plano de trabajo no debe superar los 90°.
- Cualquier apertura en este sistema debe dimensionarse para que una esfera de 10 cm. no pueda traspasar el mismo.

Ya con la normativa de aplicación vigente, se utilizarán sistemas fabricados bajo norma y a los que se exigirá su certificado y etiquetado correspondiente.

Los principales componentes deberán ir marcados claramente de tal manera que la marca permanezca visible durante la vida útil de los mismos indicando la norma EN 13374, el tipo de sistema A, B o C, el fabricante, el año y el mes de fabricación o el número de serie.

Así mismo todo sistema deberá llevar un manual de instrucciones donde se incluirán la descripción y la clase, el detalle de los elementos del sistema, las secuencias del montaje y desmontaje, limita-

ciones de uso y las instrucciones para el almacenamiento, mantenimiento y revisiones como aspectos más importantes.

El montaje de cualquier sistema certificado es evidente que debe realizarse por personal cualificado atendiendo en todo momento a sus condiciones de seguridad y siguiendo escrupulosamente las normas de montaje fijadas por el fabricante como única forma de conseguir su garantía.

Actualmente ya existen en el mercado varias empresas y productos diversos para atender el mercado.



- Estos nuevos productos bajo norma salen al mercado con tarifas bastante más elevadas que los utilizados actualmente (productos de cerrajería estándar como balaustres, barandillas y sargentos de apriete) y por ello el mercado los va asumiendo poco a poco pero es evidente que según avancen los niveles de exigencia y de control se terminarán imponiendo.

Material metálico para protección de borde. Elementos y sistemas

3/4

Existen sistemas metálicos tradicionales con sus diversas variantes pero se unificarán en los siguientes componentes:

Barandilla metálica horizontal de 250 cm.de longitud aproximada como máximo en diversos diámetros y grosores con anclajes de orejetas soldadas o troqueladas.



Balaustre o poste vertical con diámetro normalmente de 40 mm. y diversos espesores con anclaje al forjado por empotramiento del mismo.

Balaustres de apriete tanto superior como inferior, denominado comúnmente *sargentos*, anclados al forjado o entablado, por medio de mordaza.



Cazoleta o cartucho de pvc o metálicas para embeber en el propio forjado, como anclaje del balaustre vertical.



Casquillos y piezas especiales de montaje normalmente ancladas al forjado por fijación mecánica una vez realizado éste que sirven de soporte al propio balaustre.



Los sistemas de montaje y replanteo son sencillos teniendo en cuenta los perímetros a cubrir y las dimensiones de las barandillas horizontales a utilizar.

En el caso particular de utilizar cazoletas embebidas en el hormigón es imprescindible colocarlas en los momentos del hormigonado y estar pendiente durante el mismo que los propios cartuchos quedan flotando y ni se hunden ni sale repelidos por el propio hormigón.

En un reciente estudio realizado por el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid se han ensayado los modelos más comunes de balaustres y barandillas utilizados actualmente sometiénolos a los parámetros que marca la nueva normativa llegando a las conclusiones siguientes:

Material metálico para protección de borde. Elementos y sistemas

4/4



- En el caso de los postes verticales o balaustrones la dimensión estándar de redondo de diámetro de 40 mm. y 1,5 mm. de espesor cumple con las nuevas exigencias de la norma.
- Para las secciones cuadradas de 35 x 35 mm. y 1,5 mm. de espesor usadas en los llamados sargentos de apriete también cumplen las exigencias de la norma en cuanto a carga máxima sin deformaciones permanentes de importancia pero la clave en este caso está en la fuerza conseguida por la mordaza de apriete ya que en el ensayo correspondiente en el apartado de deformación residual no superó por 3 mm. las exigencias de la norma.
- En el caso de las barandillas horizontales de sección de 25 mm. y 1,5 mm. de espesor, muy comunes en las obras no cumplen con las nuevas exigencias de la norma en cuanto a deformabilidad. El siguiente perfil ensayado, dentro de los más utilizados es el de sección redonda de diámetro 40 mm. y espesor de 1,5 mm. que sí cumple con las nuevas exigencias, por tanto a la hora de elegir el perfil de barandilla a colocar nosotros recomendaríamos siempre igualar o

mejorar el redondo de 40 mm. con 1,5 mm. de espesor que visto los ensayos realizados es el que cumple sin problemas.

El futuro está claramente marcado por el uso de productos y sistemas todos ellos certificados en origen pero su elevado coste y en algunos casos su montaje especializado hace que su implantación generalizada por el momento se produzca de manera lenta.

Teniendo como base la situación actual si que es verdad que se puede ir avanzando con los productos tradicionales adecuándolos a las nuevas exigencias de altura mínima que pasa de 90 cm. a 100 cm., utilizando piezas con diámetros y espesores adecuados a la nueva normativa, como hemos visto en el punto anterior y cumpliendo las exigencias de huecos máximos entre elementos según el sistema a colocar (A, B o C).



OBJETO

Conocer el sistema S; los elementos que lo forman y sus características, los procesos de ejecución en obra y la normativa aplicada.

CONTENIDO

ANTECEDENTES

Los accidentes por caídas en altura son los más graves dentro de una obra de edificación y es importante indicar que este sistema no impide la caída y siempre debe ir acompañado de sistemas de protección colectiva que eviten la misma; sistemas de protección de borde o líneas de vida.

La norma EN 1263-1 marca como sistema S a las redes que tengan como mínimo 5 mts. de lado y 35 m² de superficie dejando fuera al resto, pensando en obras de naves, pabellones o cubiertas de grandes dimensiones, pero dentro de las obras de edificación nos va a aparecer la necesidad de cubrir huecos horizontales de otras medidas ante lo que se recomienda seguir los requisitos de la norma y comprobando mediante ensayos *in situ* de pruebas de carga la idoneidad del sistema.

El sistema S consta de

- Red de seguridad S.
- Cordelería de atado (red a soporte).
- Cordelería de unión (red con red).
- Anclajes en forjado para red de seguridad.

ELEMENTOS

Red de seguridad S (características vistas en ficha de redes) en paños pedidos normalmente a medida con su correspondiente cuerda perimetral, en este caso la cuerda perimetral se fabrica para resistir cargas de rotura de hasta 30 KN (recordar que la red sistema V llevaba cuerda perimetral de 20 KN).

Evidentemente deben fabricarse bajo norma y por tanto deben llevar su correspondiente etiquetado y certificado que garantice sus condiciones durante un año. La necesidad de que estas sean nuevas parece clara, diversos estudios marcan un mínimo del 20% de pérdida de resistencia para las redes con más de un año de antigüedad simplemente exponiéndolas a las condiciones ambientales.

Normalmente se piden con disposición al cuadro que permite una mejor colocación.



Anclaje a elemento resistente. La utilización de redes de seguridad sistema S es muy variada y por tanto la posibilidad de su anclaje también, pero sea el que sea debe estar calculado para soportar los esfuerzos que la red le va a transmitir, ya sea la propia estructura, argollas soldadas, fijaciones mecánicas, etc. Otro tema es la fijación de la red al soporte que siempre será como máximo de 2,5 mts de distancia, la norma EN 1263-2 solo contempla esta fijación con cuerda de atado pero actualmente muchos sistemas de colocación incorporan cableado de acero que hace las veces de soporte y mosquetones que fijan la red al sistema, también es muy habitual en huecos de forjado fijar las redes horizontales a ganchos de fijación en U embutidos en el forjado (como en el sistema V), pletinas de anclaje o tacos y cáncamos anclados a los cantos del forjado normalmente.

En todos estos casos se recomienda mantener los puntos de anclaje a 1 mt. como máximo.



Cordelería: Atado y cosido

Como ya vimos en la ficha de redes tanto la cuerda de atado como la de unión deben estar fabricadas bajo norma y por tanto debemos exigir su certificado y etiquetado más que fiarnos de su aspecto y grosor.

Para la cuerda de atado, que es la cuerda que une la red con el soporte o anclaje se exige una resistencia mínima a tracción de 30 KN.

Para la cuerda de unión, que es la cuerda que une los diferentes paños de red entre sí se exige una resistencia mínima de 7,5 KN.

RECOMENDACIONES DE REPLANTEO Y MONTAJE

Las redes horizontales, se suelen pedir a medida de los huecos o superficies a cubrir por tanto una primera acción será la de calcular y revisar este pedido para luego no tener problemas.

También es muy importante pensar como se van a realizar los trabajos de montaje y las posibles interferencias con trabajos simultáneos o posteriores a la colocación.

La inclusión de medios auxiliares de elevación y plataformas elevadoras se hace necesaria en la mayoría de los casos, tenemos que ver las condiciones para los mismos (limpieza y planeidad de suelos, alturas de trabajo, etc.) que nos van a marcar en gran medida el rendimiento de colocación.

Como en todos los sistemas de seguridad la limpieza y el mantenimiento de las redes es imprescindible durante el periodo de actuación del mismo.

Por último no olvidar que el trabajo no termina hasta que se produce el desmontaje del sistema en el que habrá que tener especial cuidado con la seguridad de los propios operarios.

Una vez planificado todo lo anterior, solo nos falta el montaje en sí, recomendando siempre que se realice por personal especializado y siempre desde condiciones de trabajo seguras.

Imprescindible señalizar y limitar el acceso a las zonas en las que se estén realizando los trabajos de colocación del sistema ya que son zonas protegidas provisionalmente.

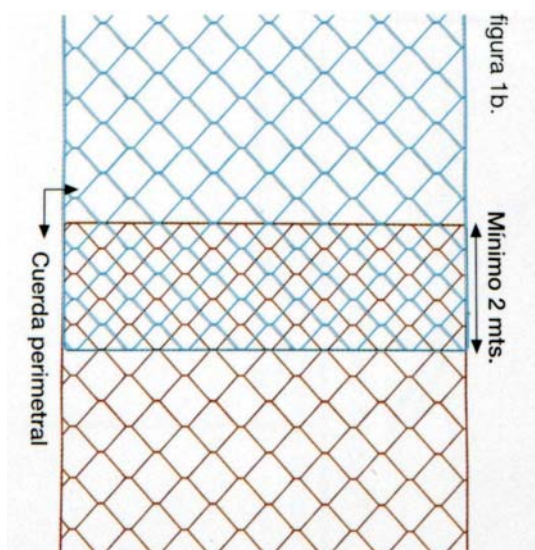
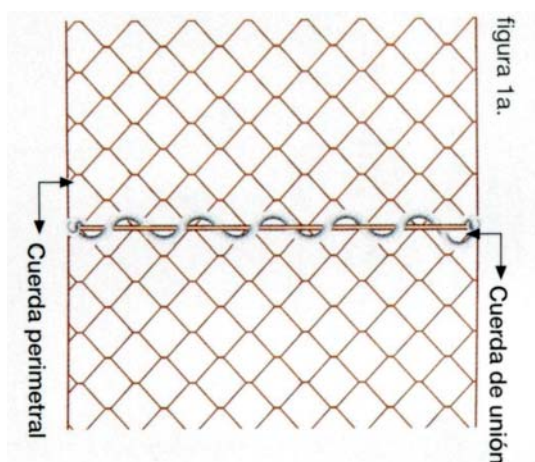
Como norma general el sistema S se debe colocar lo más cerca del plano de trabajo a cubrir y lo más horizontal posible, marcándose un máximo de 6 mts. de altura de caída con el plano de trabajo a cubrir.

Hay que ajustar al máximo la red a los perímetros evitando los huecos entre ellos, si bien la norma marca un máximo de 2,5 mts. entre cada anclaje, en la mayoría de los casos se recomienda anclar cada metro consiguiendo evitar estas separaciones a la vez que se refuerza el sistema.

En el caso de unión entre paños la norma marca dos posibilidades:



- Uniendo la redes con la correspondiente cuerda de unión de 7,5 KN de resistencia a rotura y al igual que en el sistema V la separación entre cosidos no puede exceder de 10 cm.
- Solapando la posición de las redes en una medida no inferior a 2 mts.



- Por último indicar que los sistemas de seguridad a base de redes basan su éxito en absorber los esfuerzos a la vez que se deforman consiguiendo un impacto gradual aceptable, esto quiere decir que también es muy importante colocar el sistema lo suficientemente separado del suelo o de elementos inferiores que puedan producir golpes en la caída a la red.

En los ensayos que marca la norma se admite una deformación máxima del 75% del lado menor, es decir que si estamos hablando de redes de lado de 5 mts. deberíamos mantener una distancia mínima de seguridad de 3,75 mts. con respecto al suelo o elementos rígidos inferiores.

OBJETO

Poder realizar en obra ensayos dinámicos de comprobación del sistema S de redes de seguridad analizando sus resultados para poder analizar sus resultados.

CONTENIDO

En la normativa de aplicación UNE 1263-1 se prevé un protocolo de actuación para la realización de ensayos dinámicos para la resistencia de redes de seguridad sistema S, en el que se marcan claramente los parámetros para poder dar por satisfactorio el sistema previsto, por supuesto estos ensayos deben realizarse por una entidad especializada con todos los controles que marca la propia norma.

La norma solo considera incluidas en esta denominación a las redes con dimensiones mínimas de 5 mts. de lado y 35 m². de superficie, la obra en general demanda muchas veces otras dimensiones y formas que se identifican como sistema S para realizar los ensayos correspondientes ya que actualmente es la mejor referencia para comprobar su idoneidad. Se incluyen en este caso también a las redes bajo forjado que también se ensayarán, actuación conveniente, al no existir todavía una normativa específica.

La idea, es intentar imitar en obra las condiciones que marca la norma para los ensayos en laboratorio, que son los únicos con carácter legal, medir sus resultados y obtener con ello unos criterios solventes que permitan comprobar la respuesta del sistema realmente colocado ante una solicitud real.

Pero antes y después de acometer esta tarea, eligiendo uno o varios puntos representativos para realizar los ensayos, se deberá siempre y de manera continua comprobar una serie de puntos que de una manera visual ya están marcando la buena ejecución del mismo como son:

- Comprobación del montaje del sistema según las instrucciones del fabricante que nos permitirá mantener la garantía dada por éste.
- Comprobación de las áreas a proteger teniendo especial cuidado de la zona perimetral de unión entre la red y el forjado.

En el sistema S la distancia máxima entre puntos de anclaje es de 2,5 mts. (en el caso de red bajo forjado la distancia de anclaje se reduce a 1 m.).

No superar nunca una altura de caída mayor de 6 metros.

- Comprobar el buen atado y unión de las redes del sistema, en el caso de solape comprobar la distancia mínima de dos mts. del mismo.
- Mantenimiento y limpieza permanentes.
- Comprobación de etiquetado de los productos certificados: tipo de red, fecha caducidad, fabricante, etc.

En primer lugar se elegirá el punto o los puntos de control donde realizar los ensayos, en teoría en una instalación bien realizada da igual donde se realicen pero se realizarán los ensayos en zonas complicadas. No tiene sentido realizar los ensayos en los sitios donde no va a ver problemas porque precisamente lo que se intenta hacer es comprobar que el sistema funciona en caso de necesidad en todas las zonas instaladas.

Una vez elegido el sitio se planificará el medio auxiliar que elevará y tirará la masa del ensayo normalmente la grúa torre o grúa móvil, recordar que una vez realizado el ensayo hay que volver a colocar el sistema correctamente sustituyendo las redes o elementos deteriorados producto del mismo.

- Preparar la masa a tirar que según la norma esta formado por una esfera de 90 Kg de peso, y que se logrará con elementos de obra, normalmente sacos de cemento o similar preparando un paquete que tenga como mínimo ese peso, rodeándolo con una cuerda de atado que luego nos sirva de enganche al elemento elevador.



- Preparar máquina de fotos o video e ir grabando todo el proceso para luego en el informe a realizar incluir todo el material gráfico que sea necesario, empezando por la colocación correcta de todos los elementos del sistema (redes, anclajes, etc.)
- Colocar la masa un metro por encima de la cota de trabajo y lanzar en vertical al centro de la red que queremos ensayar como zona más desfavorable.

A continuación observar las deformaciones originadas, comprobando que el sistema a conseguido detener la masa dentro del mismo.

Preparar otra vez el ensayo y realizar un segundo impacto en el mismo lugar comprobando exactamente lo mismo que en el primero.

Medir las flechas definitivas y comprobar, basándonos en los criterios que marca la norma como aprobación del sistema los siguientes puntos que luego se dejarán por escrito y bien documentados gráficamente en el informe definitivo del ensayo.



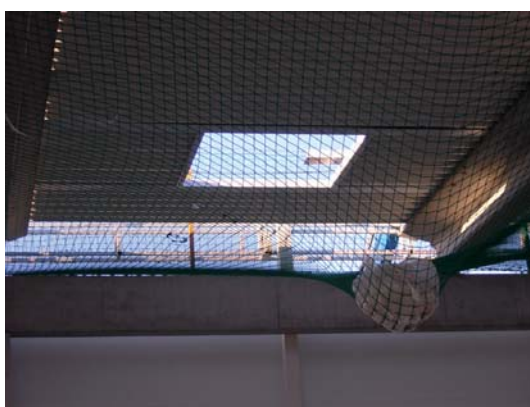
- 1.º La masa del ensayo queda retenida en la red.
- 2.º Se observa que la masa del ensayo no impacta con ningún elemento de la estructura.
- 3.º Se admiten deformaciones permanentes, pero en el caso de la red la flecha máxima permitida no podrá sobrepasar el 75% del lado más pequeño del paño de red es decir en un caso práctico de una red de 8 X 5 mts. la flecha máxima no puede superar el 75 % de 5 mts. es decir 3,75 mts.

Evidentemente esta flecha máxima permitida nunca podrá ser mayor que la altura libre que quede entre el sistema y el forjado o suelo inmediatamente inferior.

Para el caso especial de redes bajo forjado y hasta que salga la nueva norma se tendrá como referencia lo visto hasta ahora; primero comprobando la buena colocación del paño a ensayar, comprobación visual de ganchos y redes y su etiquetado, preparación de la masa de ensayo, colocación de la misma 1 m. por encima del plano de trabajo.

Realización del ensayo comprobando como la masa es recogida por la red y observando las deformaciones producidas, normalmente los puntos más tensionados se encuentran en la unión de la red con los ganchos de anclaje pudiendo deformarse estos últimos (cosa que si se produce recomendamos cambiarlos) e incluso pudiendo romperse alguna malla de red.

En el caso de la flecha producida se esperará a la nueva norma para poder contar con valores de aprobación específicos para estas redes ya que su morfología marca un lado mucho menor que el



Ensayos sistema S

3/3

otro y por tanto podríamos tener problemas para cumplir la flecha del ensayo sistema S.

De todas formas siempre se observará que la masa del ensayo es recogida por la red sin impactar en ningún elemento inferior o de la pro-

pia estructura y que ésta, donde apoyan las redes, resiste perfectamente las solicitaciones del ensayo. Gracias a estas pruebas se detectan fallos en el propio mecano por mala ejecución o arriostamiento defectuoso.



OBJETO

Conocer las diferentes posibilidades de actuación en cuanto a la implantación de protecciones colectivas para las zonas de escaleras y núcleos de ascensores.

CONTENIDO

Realizando un recorrido por las fichas anteriores hemos podido ver de forma general como proteger una obra en fase de ejecución con los elementos habituales (sistema V, sistema S, protecciones de perímetro a base de barandilla, etc.), elementos que se colocan generalmente en la fase de estructura y que se mantienen hasta la llegada de nuevos oficios.

El problema surge cuando las protecciones colectivas empiezan a interferir con los trabajos posteriores llegando en muchos casos a ser incompatibles con ellos.

Caso a parte merecen las escaleras y ascensores, elementos que tienen una morfología propia y sobre los que van a intervenir muchos oficios hasta su remate final obligando, en la mayoría de los casos a combinar y cambiar el sistema de protección colectiva según el avance de los trabajos.

En la fase de estructura una medida aconsejable para proteger los huecos de los ascensores es montar el mallazo pasante quedando posteriormente hormigonado.

Esta situación puede ir complementada con una red horizontal y mosquitera según los casos. La inclusión del mallazo nos permitirá en fases posteriores apoyar plataformas de trabajo para actividades de acabados, teniendo como inconveniente que habrá que planificar muy bien el desmontaje del mismo y desmontarlo paulatinamente.

Otra medida muy aconsejable tanto para los huecos de ascensores como para los huecos de las cajas de escalera y sunes es colocar en todos sus perímetros los mismos ganchos en U que colocamos para el sistema V en su parte inferior.

Estos ganchos permitirán en un futuro utilizarlos de anclaje para colocación de redes sistema S, redes en cortina, anclajes de seguridad, colocación de tapas de madera, etc., permitiendo un fácil montaje-desmontaje de la protección elegida a cambio de un coste muy pequeño.

Existen tipologías de obra que la colocación de estos ganchos pueden producir problemas en la misma fase de hormigonado, superficies con acabados pulidos o especiales, prefabricados de borde, problemas con albañilería posteriores, etc.

Teniendo la previsión suficiente se podrá colocar una protección a base de red horizontal con o sin mosquitera anclada al canto del forjado a base de dispositivos mecánicos. Independientemente de la obligada colocación de una protección de borde.

La colocación de una protección horizontal, en este caso de red horizontal a base de anclajes mecánicos utilizando el canto del forjado, aunque su colocación sea más complicada y por tanto más costosa, va a dar muchas ventajas de durabilidad al no interferir prácticamente con ningún oficio hasta llegar a los remates finales.



Protecciones especiales. Escaleras

2/2

Normalmente las escaleras son tratadas como un elemento más de la estructura protegiéndolas de la misma manera que un forjado normal a base caruchos embebidos en el forjado para la posterior colocación de balaustres y barandillas o sargentos según los casos pero esta protección de borde necesaria solo suele ser eficaz en la fase de estructura, a partir de la misma empieza a interferir con los nuevos oficios por incompatible o por no proteger suficientemente las áreas de trabajo por tanto es muy interesante llevar por un lado la propia protección perimetral al canto del forjado a base de casquillos metálicos.

Se puede optar por colocar un sistema nuevo de actuación (existen varios en el mercado específicos para escaleras) que están basados en piezas especiales que se anclan a los cantos de los forjados.

Y también la utilización de redes en cortina como complemento a las protecciones rígidas que en el caso de desmontaje de éstas permitirán tener protegido los riesgos de caída en todo momento y para planos de trabajo más elevados.

La implantación de redes en cortina como protección colectivas en escaleras está generalizándose cada vez más, es especialmente indicada para todo tipo de escaleras particularmente las que tienen ojo central.

Anclándose a los cantos de los forjados su interferencia con los oficios es muy pequeña salvo los remates de los propios cantos.

Su implantación debe ser realizado por personal cualificado y aunque su mantenimiento no es muy

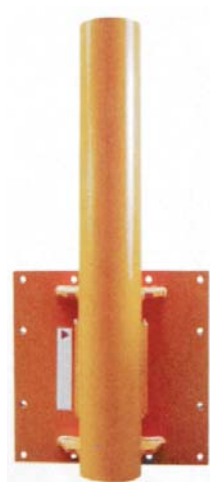


complicado si es cierto que este sistema debe ser respetado por el personal al que va a proteger que en muchos casos por una cuestión de falsa comodidad y falta de profesionalidad deciden desmontarlo total o en parte de una manera inadecuada provocando con ello situaciones de peligro que no se deben permitir.

De igual modo se puede actuar frente a los huecos verticales dejados por los núcleos de ascensores.

También existen elementos específicos para el tapado de estos huecos.

Es muy recomendable para todas las actividades de mantenimiento de protecciones colectivas, pero en particular para estas, que se tengan previstas brigadas de personal especializado a tal fin para que revisen constantemente todos los sistemas y que impidan las situaciones de inseguridad y sobre todo las de falsa seguridad que son más difíciles de detectar y por tanto potencialmente mucho más peligrosas.



OBJETO

Conocer las diferentes posibilidades de actuación en cuanto a la implantación de protecciones colectivas en cubiertas.

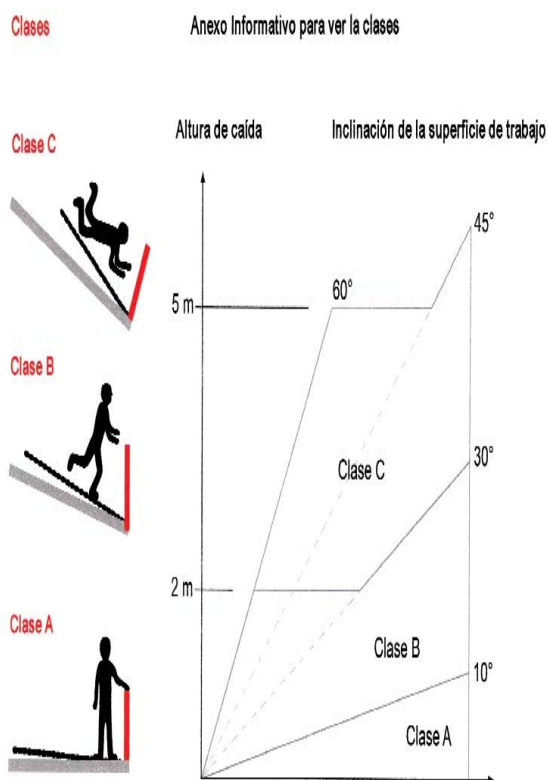
CONTENIDO

Existe una gran disparidad en cuanto posibilidades de construcción de cubiertas pero todas ellas tienen un denominador común en cuanto a la implantación de protecciones colectivas: por un lado en cuanto a su formación estructural son el último elemento a colocar y por tanto no existe la posibilidad de apoyo para las protecciones en puntos superiores al plano de trabajo a cubrir y por otro los trabajos de acabado, fundamentalmente de estanqueidad, van a demandar el uso de varios sistemas en el tiempo para evitar las interferencias con los oficios de impermeabilización y acabados finales fundamentalmente.

En el caso de edificios de viviendas y para cubiertas horizontales el sistema a seguir será continuación del utilizado en las plantas inferiores (sistema V o sistema T) y la protección del perímetro en fase de estructura en principio puede ser la misma; sargentos en el entablado y red bajo forjado para su posterior hormigonado, cartuchos y balaustres a posteriori o sistema similar como los que ya existen en el mercado.

En el caso de estructura metálica se da una situación parecida; continuación de un sistema atenuante de caída V o T, la colocación de red sistema S o red bajo forjado según los casos y una protección de perímetro provisional hasta el hormigonado.

Antes de seguir hacia los edificios industriales, recordar que existe, de reciente aplicación, una nueva normativa EN 13374, de protecciones de borde, que va a marcar las disposiciones mínimas a cumplir clasificando las protecciones en función del grado de inclinación de la cubierta y la altura de caída.



Por tanto como norma general es muy importante en los casos de forjados con una inclinación mayor de 10° el tener claro que se trata de protecciones clase B o C y que estas deben asumir su condición y por tanto cumplir las especificaciones que marca la norma.

Actualmente ya existen en el mercado varios fabricantes que certifican las tres clases de barandillas A, B y C pudiendo elegir el sistema que más convenga.

Protecciones especiales. Cubiertas

2/3

En obras industriales, naves de almacenamiento, centros comerciales, etc., existen cubiertas de muchas tipologías pero en general independientemente de su inclinación se suelen realizar con elementos prefabricados de hormigón o perfiles metálicos como elementos estructurales y paneles tipo sándwich, chapas colaborantes, etc., como elementos de cubrición.

Para la protección horizontal de todos ellos la colocación de redes horizontales S se hace imprescindible.

La disposición de anclajes se hace en función del tipo de estructura existente.



Para cada obra se hace necesario un estudio previo del proceso de montaje de los diversos elementos atendiendo especialmente a las zonas de perímetro con sus acabados finales para conseguir implantar el modelo de protección más eficaz y que interfiera lo menos posible en el proceso constructivo.

En el caso de que la estructura perimetral permita los anclajes mecánicos la posibilidad de colocación de la protección de borde con piezas especiales, casquillos de soporte tanto verticales como en L, mordazas soporte horizontales, etc., se hace muy práctico.

Luego la composición de la barandilla en sí dependerá de la separación entre apoyos y la altura que se quiera darle pudiendo llevar barandillas metálicas o lo que es más común red U de protección anclada superior e inferior-



mente con cables de acero o elementos textiles, incluso aprovechando las posibilidades que nos da la estructura existente.

En el caso de estructura metálica o vigas prefabricadas en las que no se pueden anclar fijaciones mecánicas se han desarrollado varios sistemas de piezas de mordaza horizontal y soportes verticales para la protección de perímetros que van anclados al ala o parte inferior de la viga permitiendo regular un pequeño vuelo hacia el exterior.



Protecciones especiales. Cubiertas

3/3



El sistema se complementa con la colocación de red U incluso según los casos con elementos metálicos para conformar la barandilla definitiva.



Ya existen en el mercado variedad de sistemas certificados para estos fines que técnicamente cubren un amplio espectro de soluciones pero que su coste es aún más elevado con respecto a los sistemas más tradicionales por tanto se hace necesario un estudio en profundidad de las necesidades a cubrir para elegir el sistema más adecuado a las necesidades, teniendo claro la necesidad de seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante, paso imprescindible a la garantía del producto.



OBJETO

Conocer las diferentes posibilidades de actuación en cuanto a la implantación de protecciones colectivas para las estructuras prefabricadas y metálicas.

CONTENIDO

En las estructuras de hormigón *in situ* o mixtas con prefabricado o estructura metálica la forma de protección colectiva (sistema V, sistema S, sistema T y protección perimetral) es la adecuada y más aconsejable pero también es cierto que hay un porcentaje importante de obras, fundamentalmente del sector industrial, donde la metodología de trabajo es diferente.

Dentro de este caso la fase de estructuras es evidentemente diferente al trabajar casi de manera única con elementos prefabricados de hormigón tanto en pilares o vigas, utilizando placas prefabricadas para los forjados horizontales.



Como estructuras metálicas y forjados a base de chapa colaborante como encofrado perdido y posterior hormigonado de losa armada.



En todos estos casos la utilización de los sistemas más comunes no sirven ya que éstos están basados en piezas embebidas en el forjado *in situ* con mínimos de profundidad de 15 cm. lo que impide colocar, por ejemplo, los cartuchos de pvc para los balaustres o las omegas de las pértigas en el sistema V.

También la planificación de la estructura misma varía ya que no es necesario ir realizando planta por planta completa si no que se pueden ejecutar varias alturas de esqueleto de pilares y vigas dejando a posteriori la realización de los forjados correspondientes.

Para la colocación de los elementos de pilares y vigas ya sean prefabricados de hormigón o metálicos se suelen utilizar medios auxiliares como plataformas de elevación para el personal y grúas de varios tipos para el material, pero en cualquier caso es muy importante tener por escrito los procedimientos de trabajo con las medidas de protección propias que la empresa montadora debe poseer ya que en esta primera fase la implantación de protecciones colectivas se basará fundamentalmente en estos procedimientos y en el apoyo de colocación de líneas de vida provisionales.

Una vez colocado el esqueleto de vigas y pilares debemos acometer la protección de los futuros forjados, se puede entonces recurrir a los sargentos de mordaza que serán muy prácticos en la primera fase de montaje de las placas pero que luego se deberán sustituir para la colocación de la tabica y posterior hormigonado de la capa de compresión en el caso de placas prefabricadas o de la losa armada en el caso de los forjados de chapa colaborante.

Protecciones especiales. Estructuras prefabricadas y metálicas

2/3



Al realizar las tareas de hormigonado se tendrá que buscar una solución que tenga puntos de apoyo marcados por los pilares de la estructura ya que en los propios forjados se hace muy difícil el colocar ningún elemento.

La colocación de líneas de vida superior e inferior, ya sean textiles o a base de cable de acero con sus correspondientes tensores, da la solución.



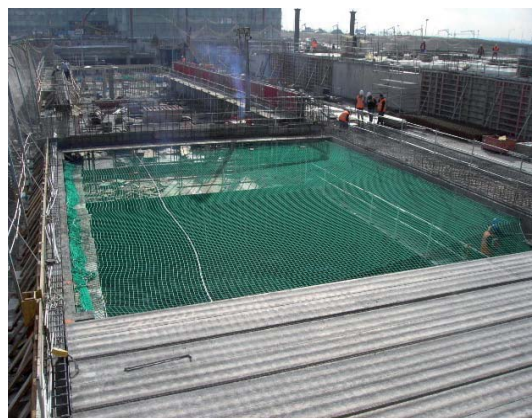
Entre la línea superior y la inferior, colocar una red perimetral para completar el sistema, que puede ir cosida a los soportes por medio de cuerda de unión, o puede estar anclada mediante mosquetones permitiendo el desplazamiento lateral para posibles montajes y desmontajes parciales.

Las líneas de anclaje siempre funcionarán como líneas de vida provisionales en el caso de retirada de la red.

La distancia entre ambas líneas marca la altura de protección que se quiera dar a la zona en cuestión en función de los trabajos a proteger, pudiendo a continuación pedir la red a medida, es habitual la utilización de redes bajo forjado cuya cuerda perimetral ya va orillada y que tienen medidas estándar de 1,5 y 2 mts. de ancho.

Siempre hay que tener en cuenta que para distancias medias en horizontal tanto los cables como los materiales textiles en sus partes centrales ceden un poco en altura, recomendando ir a alturas de colocación de 1,5 a 2 mts., lo mismo les pasa a los paños de red que no tendrán separaciones de anclaje mayores de un metro para no formar en la propia protección huecos innecesarios.

Tanto en la colocación de placas prefabricadas como en la colocación de los paneles de chapa colaborante se debe prever el sistema de protecciones colectivas más adecuado, tanto en horizontal (la colocación de red horizontal sistema S en los paños a cubrir pasa por ser la mejor solución), como la protección perimetral de las zonas a cubrir, que en los casos en los que la estructura ya está colocada por encima del plano de trabajo no hay problema utilizando alguno de los sistemas descritos. Pero en el caso de que la estructura se quede en el mismo plano de trabajo que el que hay que proteger, entonces, sí es necesario un estudio previo de ese perímetro para la elección del sistema adecuado de protección, es el caso de la gran mayoría de las cubiertas de este tipo de construcciones.



Protecciones especiales. Estructuras prefabricadas y metálicas

3/3

Ya existe una normativa de reciente aplicación sobre las protecciones de borde que marca claramente los criterios mínimos a seguir, EN 13374.

El mercado cuenta cada vez más con sistemas certificados por los propios fabricantes que van cubriendo todas las necesidades de la obra de manera general teniendo claro que todo esto influye en una elevación del coste del material y

la necesidad de contar con personal especializado en su colocación ya que deben cumplir rigíidamente los protocolos e instrucciones dados por los propios fabricantes para obtener las garantías de estos nuevos productos.

Posibilidades técnicas, por tanto, existen, la clave está en elegir las adecuadas a cada situación y encajarlas económicamente.



OBJETO

Definir las características de las líneas de vida, tanto provisionales como definitivas.

CONTENIDO

Las líneas de vida, en el sector de la construcción, son en múltiples ocasiones, los elementos de protección que se disponen para el desarrollo de trabajos con exposición al riesgo de caída desde altura.

La eventualidad y las características de las obras de construcción provoca el que, en multitud de ocasiones, estos elementos no se instalen garantizando su capacidad mecánica para absorber la energía de una caída de un trabajador.

LÍNEAS DE VIDA Y PUNTOS DE ANCLAJE

Nota aclaratoria: La norma UNE EN 358 establece el límite de los equipos de protección individual, determinados por los sistemas de sujeción que se especifican en dicha norma, cuyos sistemas están "diseñados y calculados" para retener la caída de un solo trabajador; EPIs.

La norma UNE EN 795 describe las líneas de anclaje (líneas de vida), como protecciones colectivas, ya que están calculadas para sujetar simultáneamente varios sistemas anticaídas.

Una línea de vida es por lo tanto una protección colectiva.

LÍNEAS DE VIDA

Las líneas de vida pueden ser fijas o temporales. Normalmente en construcción se observan líneas de vida temporales que pueden ser instaladas en planos verticales, horizontales o inclinados.

Las líneas de vida se componen de puntos de anclaje "a estructura o paramento", unidos a su

vez por un cable, raíl, viga, etc., "ya sea en planos verticales, horizontales o inclinados", facilitando el tránsito o trabajo de una persona por medio de un sistema anticaídas, anclado al sistema de manera permanente, mientras realiza su trabajo de altura.

Un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida (Fijas: CE EN 353-1) o flexible (Temporales: CE EN 353-2) es un subsistema formado por:

- Una línea de anclaje rígida.
- Un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje.
- Un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.

Según sistema:

- Cable metálico de 8, 9 ó 10 mm.
- Raíl galvanizado, aluminio o acero inoxidable (Fijas) / cuerda trenzada o de cabos (Temporales).
- Escalera metálica con raíl incorporado.
- Otros.

Cuando los trabajadores se suelten del sistema anticaídas deslizante en algún momento, deben asegurarse de hacerlo siempre en zona libre de caídas, y si no fuese posible, se deberá asegurar con un elemento de amarre de posicionamiento o un elemento de amarre con absorbedor, pero nunca se debe soltar sin estar anclado o asegurado.

Todos los componentes deben corresponder a la misma marca y fabricante, ya que define el uso y las responsabilidades.



Líneas de vida

2/2

El fabricante debe indicar en un documento, cuantos usuarios pueden utilizar a la vez el sistema.

Lugar de instalación

En puntos de trabajo altos y accesibles, donde existan posibilidades de riesgo de caída al vacío.

Instalación de líneas de vida

Ya sean fijas o temporales, siempre será mejor que sean instaladas por personal cualificado facilitando la siguiente información:

- Zona de trabajo.
- Número de trabajadores a usar el sistema.
- Los tipos de trabajos a realizar.
- La altura a la que hay que instalar el sistema.
- Qué estructuras, máquinas o instalaciones eléctricas hay debajo del sistema, o pudiera existir, si el sistema se instala sobre un soporte móvil. Ejemplo: puente grúa.

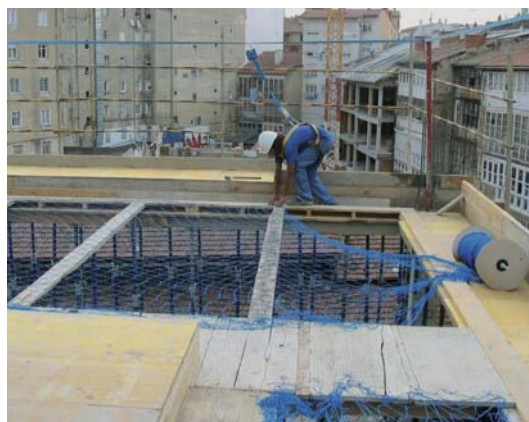
Documentación

Antes de la instalación:

- Declaración de conformidad del sistema.
- Datos técnicos y económicos del coste del montaje y de los mantenimientos. Suelen ser anuales, dependiendo de la utilización de la línea y del lugar en que se instale, (ambientes agresivos, marinos, etc.) así como de los costes aproximados de las posibles sustituciones que sea necesario hacer en el supuesto de existir caídas sobre el sistema, (soportes, piezas de ángulo, etc.).
- Responsabilidad civil de la empresa de montaje y los documentos que su empresa tenga por norma exigir.
- Tiempo de ejecución del montaje.

Después de la instalación:

- Garantía y la declaración de conformidad del fabricante sobre los elementos del sistema.
- Memoria, certificado de instalación según las exigencias del fabricante y la norma, a entregar por la empresa instaladora homologada o por un técnico en Sistemas Anticaídas independiente.



- Éste verificará y supervisará desde el inicio del montaje, certificando al final de la misma que los materiales y la instalación es correcta.

Puntos de anclaje

La Norma EN 759 clasifica los puntos de anclaje en:

- Clase A1: Incluye los anclajes estructurales proyectados para ser fijados sobre superficies verticales, horizontales e inclinadas, tales como paredes, columnas, dinteles.
- Clase A2: Incluye los anclajes estructurales proyectados para ser fijados sobre tejados inclinados.
- Clase B: Incluye los dispositivos de anclaje provisionales transportables, (puntos de anclaje, trípodes, carrito sobre viga de IPN).
- Clase E: Incluye los dispositivos de anclaje de peso muerto utilizables en superficies horizontales. Con inclinación no superior a 5°, (normalmente son anclajes desmontables o de fácil transporte, contrapesos, etc.).

Se debe realizar un estudio técnico preliminar, para determinar el sistema de anclaje más idóneo y el punto más operativo.

El punto para colocar el anclaje, viene indicado por la altura de la instalación, anclaje exterior o interior.

Los anclajes pueden ser metálicos o de cuerda, cinta, cable, cadena, etc. y los sistemas de anclajes pueden ser fijos, semi-fijos desmontables o transportables (normalmente temporales).

OBJETO

El objetivo de la presente ficha es conocer cómo instalar, mantener y retirar las redes de bandeja en las obras de construcción.

CONTENIDO

El sistema de Redes de Seguridad Sistema T (Red de Bandeja) está compuesto por un conjunto de redes horizontales solapadas entre sí y apoyadas sobre unos largueros que se acoplan a unos soportes metálicos tipo mordaza anclados a la estructura del edificio.

Cubre 6,00 m. de altura de caída desde el plano de trabajo, dado el voladizo de 3,00 m. de que dispone. Los brazos con la red deberán mantener un 10% de desnivel respecto a la prolongación del forjado.

Estas redes no son de aplicación para proteger el primer forjado debido a que para la fijación del soporte a dicho forjado es necesario que el mismo haya fraguado.

Debido a la flexibilidad y elasticidad del sistema, la red, al recibir un impacto, forma una bolsa de recogida en torno a la masa atrapando ésta, amortiguando su caída e impidiendo que salga despedida fuera del sistema.



mensiones de $4610 \times 50 \varnothing \times 4$ mm. ó $6110 \times 50 \varnothing \times 4$ mm.

Existen dos tipos de largueros:

Superiores: van enganchados al brazo del soporte mediante agarre con seguro.

Inferiores: van anclados al soporte e igualmente deben estar provistos de seguro.

Soporte: existen varios modelos de soporte y distintas formas de anclarlos al edificio. Constan de tres partes:

1 Base: es la que ejerce la fuerza sobre el forjado en el caso de recibir un impacto. Según el tipo de soporte puede ser de varias clases.

2 Mordaza: conjunto de elementos metálicos (husillo, seguros, etc.) que se fijan al suelo mediante dos tacos metálicos (tras haber hecho los taladros en el mismo) y un husillo que se ajusta al borde del forjado. Dispone también de un seguro para el larguero inferior en su parte central y de un punto para fijar el brazo en su parte inferior.

3 Brazo: elemento metálico con una longitud aproximada de 5,00 m, constituido por un tubo de 50 mm de diámetro. Se ancla al forjado unido a la base del soporte que, según el tipo de base, irá fijado por pasadores o presionado con puntales. Este brazo gira sobre un plano perpendicular a la fachada.

COMPONENTES

Paño de red: además de la propia red consta de los siguientes elementos:

Cuerda de atado: se utiliza para atar la gaza de la esquina de la red a la patilla de los largueros.

Cuerda de unión o solapado: empleada para atar varias redes. No deben existir distancias mayores a 100 mm. sin sujetar. El mínimo solape será de 0,75 m. (aunque se recomienda 1 m.).

Largueros: son tubos metálicos por los cuales se introduce la red malla a malla. Están constituidos por material flexible apropiado para obtener una deformación plástica óptima, formando, junto a la red, una bolsa de recogida. Suelen tener di-



NOTA: al conjunto de un sistema "T", compuesto por la propia red, dos soportes con sus respectivos brazos y largueros, se le denomina módulo. Éste puede ser:

- Independiente: si no comparte soporte con otro.
- De ampliación: si comparte el soporte situado en medio de los dos módulos (montaje manual).

FUNCIONES

El sistema "T" tiene dos aplicaciones:

- A) Posición vertical: evita la caída de materiales y personas al exterior. Para conseguir esta posición hay que instalar el fijador que une el brazo con el soporte.
- B) Posición horizontal: tiene una pequeña inclinación de 10% hacia el interior de la obra. Con voladizo de 3,00 m. cubre una altura de caída de 6,00 m.

INSTALACIÓN Y MONTAJE

Son necesarias dos personas que deberán estar debidamente formadas.

Montaje de módulos independientes con soporte de mordaza (montaje con grúa).



Este proceso comprende los siguientes pasos:

- a) Replantear los lugares en los que se colocarán los soportes y los brazos, empezando en una esquina del forjado. La distancia entre los soportes de los módulos independientes no será superior a 3,00 m., en el caso de redes de 4,50 m., y de 4,50 m. en el caso de redes de 6,00 m. La separación entre un módulo independiente y el siguiente será, como máximo, de 0,50 m.; el solapado entre dos redes consecutivas será de 1,00 m.
- b) Retirar las barandillas perimetrales necesarias para el montaje. Los trabajadores utilizarán arnés anticaídas sólidamente anclado.
- c) Acoplar los dos brazos, cada uno a un soporte mordaza, mediante tornillo y tuerca de apriete, teniendo posicionado el fijador del brazo anclado al soporte.
- d) Extender la red y colocar los largueros por los lados de mayor medida, introduciéndolos malla a malla, quedando una por cada lado. Anudar las gazas de las puntas de la red en una patilla de los largueros con cuerda de atado.
- e) Enrollar la red sobre un larguero como un carrete, evitando enganchones. Así quedará un larguero enrollando toda la red y el otro en posición normal.
- f) Colocar el soporte (brazo y mordaza) en el suelo con el brazo hacia el exterior de la fachada y situar el larguero que no enrolla la

Redes de bandeja

3/4

red sobre el gancho de apoyo del brazo, para fijarlo con el seguro.

g) Repetir la misma operación con el segundo brazo.

h) Una vez fijado el larguero sobre los brazos, se va desplazando el larguero que enrolla la red hacia atrás, hasta alcanzar el gancho de apoyo de la mordaza. Así quedará un larguero apoyado sobre los brazos y el otro sobre los ganchos de la mordaza soporte.



i) Enganchar el larguero (por la parte central de su longitud) apoyado en los brazos mediante la grúa. A su vez, dos trabajadores ayudan a sacar poco a poco el módulo al borde del forjado. Los brazos deben estar sujetos al soporte con el fijador.

j) Desplazar el módulo hasta la esquina del forjado donde se comenzará a colocar buscando una superficie plana, resistente y limpia para soportar el esfuerzo.

k) Una vez colocado el soporte mordaza en el borde del forjado, apretar el husillo girándolo en el sentido de las agujas del reloj. Debe haber una cota de penetración en el forjado de 325 mm.

l) Una vez fijado el módulo se realizarán los orificios y se colocarán los tacos en la base de apoyo de la mordaza. En este proceso de fijación de la mordaza, el trabajador deberá estar debidamente protegido del riesgo de caída al exterior (si no es suficiente con la red en posición vertical, utilizará arnés).

m) Fijar el soporte de la segunda mordaza. Los brazos permanecerán en posición vertical.

n) Se repetirán todos los pasos anteriores con

el siguiente módulo, aunque situando el larguero superior en el gancho del brazo distinto del colocado en el primer módulo.

o) Una vez colocado el módulo en posición vertical (tener en cuenta que el solapado debe ser, como mínimo de 0,75 m.), se procederá al cosido de las redes en ambos laterales del solape mediante cuerda de unión.

Recordar que no deben existir distancias sin sujetar mayores a 100 mm. dentro del área de la red y que han de realizarse nudos cada 50 cm., como máximo

p) Atar una cuerda-guía de unos 5,00 m. al larguero para controlar la maniobra de basculación del módulo.

q) Desbloquear los fijadores y soltar cuerda progresivamente hasta finalizar el descenso.

r) La cuerda guía se emplazará en un lugar de fácil acceso y en reposo (nunca tirante), para evitar que se produzcan lesiones en una caída sobre la red.

s) Instalar nuevamente las barandillas perimetrales que hubieran sido retiradas.



Montaje de módulos de ampliación con soporte mordaza (montaje manual).

El sistema es básicamente similar al de módulos independientes, pero los largueros están diseñados para que se solapen entre redes consecutivas. Para su montaje se necesitan dos plantas hormigonadas. Los pasos son:

a) Trasladar todos los elementos a la planta requerida.

b) Retirar las barandillas necesarias. Los trabajadores estarán provistos de arnés sólidamente anclado.

c) Replantear los lugares en los que se instalarán posteriormente los soportes. Las distancias entre los soportes de los módulos no será superior a 2,50 m, en el caso de redes de 4,50 m, y de 4,00 m en el caso de redes de 6,00 m. Se recomienda un solape de 2,00 m.

d) Montar los soportes mordaza en la 2ª planta. Se colocan en el borde del forjado apretando el husillo y taladrando y colocando los tornillos de fijación, para que queden correctamente anclados al hormigón, siguiendo el mismo proceso que en el montaje con grúa.

e) Instalar los brazos en los soportes desde la planta 1ª, colocando el trabajador situado en la planta inferior el tornillo y la tuerca de apriete, mientras que el trabajador ubicado en la planta superior mantiene el brazo en posición vertical para posteriormente bloquearlo con el fijador.

f) Introducir la red en los largueros igual que se ha descrito anteriormente.

g) Acoplar el larguero superior en el gancho correspondiente y guiar el larguero inferior desenrollando la red hasta el gancho de la mordaza.

h) Fijar los largueros mediante los seguros y las tuercas.

i) Montar el módulo siguiente (sólo una estructura soporte-brazo) acoplando el larguero en el brazo común y realizando el cosido con cuerda de unión.

j) Atar una cuerda guía al larguero superior y proceder a quitar el fijador y a bascular la red. Emplazar la cuerda guía en las mismas condiciones ya descritas.

k) Recolocar las barandillas.

Traslación a otras plantas con grúa:

a) Colocar los módulos en posición vertical mediante la cuerda guía.

b) Bloquear los brazos con los fijadores.

c) Descoser el solape de las redes.

d) Enganchar el larguero superior al gancho de la grúa.

e) Aflojar el husillo y quitar los tacos de fijación.

f) Iniciar el ascenso a la planta correspondiente.

g) Colocar el módulo en su posición adecuada y apretar el husillo; desengancharlo de la grúa y situar los tacos metálicos en sus orificios de amarre al forjado.

h) Subir el siguiente módulo de igual forma; mantener el mismo en posición vertical.

i) Realizar el cosido de redes con la cuerda de unión.

j) Colocar la cuerda guía y desbloquear los fijadores para realizar su basculación.

VARIEDADES

Existe la posibilidad de sujeción del sistema a pilares y no al forjado.

Este sistema cuenta con la ventaja de reducir el riesgo de caída en altura al realizar trabajos desencofrado ya que el sistema se monta en los pilares de la primera planta.



OBJETO

Dar a conocer los componentes y su correcto uso de las líneas de vida definitivas o fijas

CONTENIDO

Las líneas de vida definitivas las podríamos definir como una protección colectiva diseñada para asegurar a una o varias personas durante un trabajo en altura y permitir al mismo tiempo libertad de circulación.

Hoy en día se hace necesaria su instalación en cubiertas que precisen algún medio de acceso ya sea para realizar un mantenimiento general, comprobaciones estructurales o, acceso a equipos instalados en la cubierta.

Los dispositivos de anclaje, deben estar certificados según norma UNE-EN 795.



- Químicos: mediante un anclaje químico se fijan a la estructura

Línea de anclaje. Elemento que permite el movimiento del trabajador a lo largo de su recorrido y que va fijado a la estructura de la cubierta. Los requisitos de las líneas de anclaje de cable de acero se especifican en la norma UNE EN 354.

Absorbedor de energía (Elemento de disipación de energía): diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada.

Dispositivo deslizante: carro. Dispositivo que se desplaza y acompaña al usuario a lo largo de la línea sin necesidad de que sea manipulado por el operario, es decir existe continuidad en toda la línea para que el operario no tenga que desengancharse para poder circu-

COMPONENTES

Generalmente los elementos que conforman las líneas de vida son:

Punto de anclaje. Elemento al que puede anclarse un equipo de protección individual (arnés anticaídas) después de su montaje, existen diferentes tipos de puntos:

- Constructivos: es decir forman parte de la estructura existente, ej una viga,
- Soldados: Anclados a la estructura metálica mediante una soldadura
- Mecánicos: mediante un taladro se fijan a la estructura.





lar por la zona. Puede estar diseñado para ser utilizado en líneas verticales, horizontales o con pendiente. Los dispositivos utilizados en líneas verticales o con pendiente deben bloquearse automáticamente en caso de producirse una caída.

Elemento de amarre: cabo de anclaje. Elemento de conexión entre el carro y el arnés anticaídas. Puede estar formado por cuerdas de fibra sintética, cable metálico, cinta de banda, etc. El cabo de anclaje puede ser fijo o ajustable.

Pretensor. Elemento que permite ajustar la tensión correcta del cable de la línea de anclaje.

Fijaciones intermedias. Elementos que aseguran el paso del carro a través de los puntos de anclaje intermedios.

Elementos de unión. Elementos estructurales que permiten fijar la línea de anclaje. Suelen ser postes o placas.

CLASIFICACIÓN

En la tabla siguiente podemos observar la clasificación de los diferentes sistemas existentes en el mercado, según su disposición y uso para el que están diseñados:

SISTEMAS	DISPOSICIÓN		USO	
	HORIZONTAL	VERTICAL	TEMPORAL	FIJO
RAIL	X	X	X	
CABLE METÁLICO	X	X	X	X
CUERDA	X	X	X	
LÍNEA TEXTIL	X	X		

TIPOS DE LÍNEAS DE ANCLAJE

- HORIZONTALES:
 - FLEXIBLES
 - RIGIDAS
- VERTICALES:
 - FLEXIBLES
 - RIGIDAS

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Esta normativa también es de aplicación a las líneas de vida temporales:

- EN 341 EPIS contra caídas de altura. Descendedores.
- EN 353-1 Especificación de EPIS para dispositivos
 - anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida
- EN 353-2 Especificación de EPIS para dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.
- EN 354 EPIS contra caídas de altura. Cabos de anclaje.
- EN 355 EPIS contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- EN 358 EPIS de posicionamiento en el lugar de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de posicionamiento de trabajo.
- EN 360 EPIS contra caídas de altura. Anticaídas de tipo retráctil.
- EN 361 EPIS contra caídas de altura. Arnés de cuerpo entero.
- EN 362 EPIS contra caídas de altura. Conectores.
- EN 363 EPIS contra caídas de altura. Sistemas de detención de caídas.
- EN 364 EPIS contra caídas de altura. Métodos de ensayo.
- EN 795 EPIS contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje.



OBJETO

Dar a conocer las especificaciones técnicas y de prevención para trabajar con líneas de vida provisionales o temporales.

CONTENIDO

La norma UNE-EN795 describe las líneas de anclaje (líneas de vida) como protecciones colectivas, puesto que están calculadas para sujetar simultáneamente varios sistemas anticaídas.



Se entiende por líneas de vida provisionales o puntos de anclaje desmontables, aquellos sistemas colocados de manera eventual, que permanecen instalados exclusivamente para que los trabajadores se sujeten a los mismos con sistemas anticaídas, mientras duran los trabajos, independientemente del escenario y la duración de los mismos.

La EN 795 define los dispositivos de anclaje como: Elemento o sistema de fijación necesario para la correcta unión de los sistemas anticaídas del usuario.

Clase B: Formado por dispositivos de anclaje provisionales y transportables.

Clase A1: Formado por puntos de anclaje diseñados para ser fijados en superficies verticales, horizontales e inclinadas (paredes, columnas, dinteles).

Clase A2: Formado por puntos de anclaje diseñados para ser fijados en techos inclinados.

Clase C: Formado por dispositivos de anclaje provistos de soportes de enganche flexibles horizontales "líneas de vida", inclinación admitida: 15°.

Clase D: Formado por dispositivos de ancla-

je equipados con raíles de enganche rígidos horizontales.

Clase E: Formado por anclajes a cuerpos inertes, para utilizar sobre superficies horizontales, con inclinación máxima admitida de 5°.

LUGAR DE INSTALACIÓN

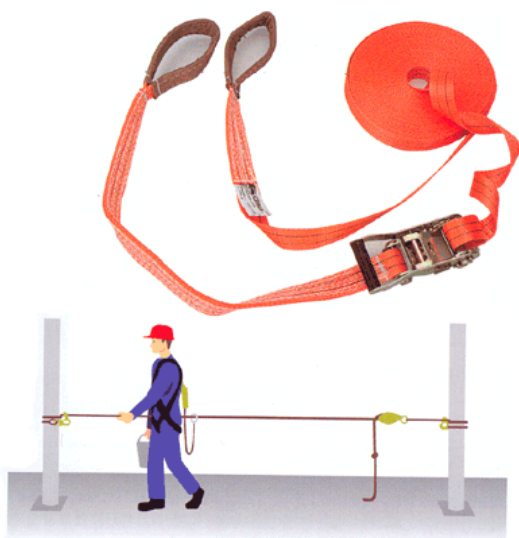
En puntos de trabajo altos y accesibles, en donde existan posibilidades de riesgo de caída al vacío.

INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE VIDA

Ya sean fijas o temporales, serán instaladas por personal cualificado teniendo en cuenta para su elección:

- Zona de trabajo.
- N° de trabajadores que la usaran.
- Tipología de trabajos a realizar.
- Altura a la que hay que instalar el dispositivo.
- Que estructuras, maquinas o instalaciones eléctricas hay debajo del sistema o pudieran existir (ej: un puente grúa).





DOCUMENTACIÓN NECESARIA

ANTES DE LA INSTALACIÓN

- Declaración de conformidad del sistema
- Datos técnicos y económicos del coste de montaje y mantenimientos (suelen ser anuales y dependerán de la utilización y lugar instalado p.ej: en una zona marítima)
- Responsabilidad civil de la empresa de montaje.
- Duración del montaje

DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

- Garantía y declaración de conformidad del fabricante sobre los elementos instalados
- Memoria técnica de los elementos instalados
- Certificado de la instalación realizada según las exigencias del fabricante.

Es recomendable hacer una prueba de funcionamiento antes de proceder a su uso

MUY IMPORTANTE

Estos sistemas están diseñados para ser instalados normalmente de manera provisional, es por ello que siempre se deberá tener en cuenta que:

- Provisionales, no quiere decir que tengan

que instalarse de cualquier manera, debiendo asegurarse que cuentan con anclajes de fijación fuertes y estables, debiendo ser realizada por personal formado.

- Cada sistema debe disponer de la información necesaria para una correcta instalación.
- Los trabajadores que las utilicen deberán de disponer de la formación específica (teórico-práctica) sobre el uso de sistemas anticaídas, técnicas de evacuación y rescate adecuado y dicha formación debidamente documentada.
- Los trabajadores además, deben de haber superado un reconocimiento médico específico para trabajos en altura.
- Es necesario inspeccionar el sistema antes de cada uso y de cada turno de trabajo.
- Se debe sustituir cualquier elemento que se haya deteriorado y supervisar siempre todos los elementos después de una caída.
- Es aconsejable que el dispositivo de anclaje se encuentre por encima del centro de gravedad del trabajador.
- El manual de instrucciones deberá acompañar y conservarse con cada dispositivo.
- Debe revisarse la tensión de la cinta si se instala por un periodo prolongado.
- Es necesario comprobar que existe una tensión correcta en la línea de anclaje.
- La luz solar (radiación UV) degrada a las fibras sintéticas por lo que es recomendable almacenar las líneas textiles en lugares protegidos y secos.
- No hay que almacenar el sistema expuesto a temperaturas elevadas.



Gestión de los EPI (Elección, mantenimiento, formación e información)

1/4

OBJETO

Conocer los criterios para gestionar correctamente los EPI; elegirlos, mantenerlos y proporcionar formación e información sobre los mismos a los trabajadores.

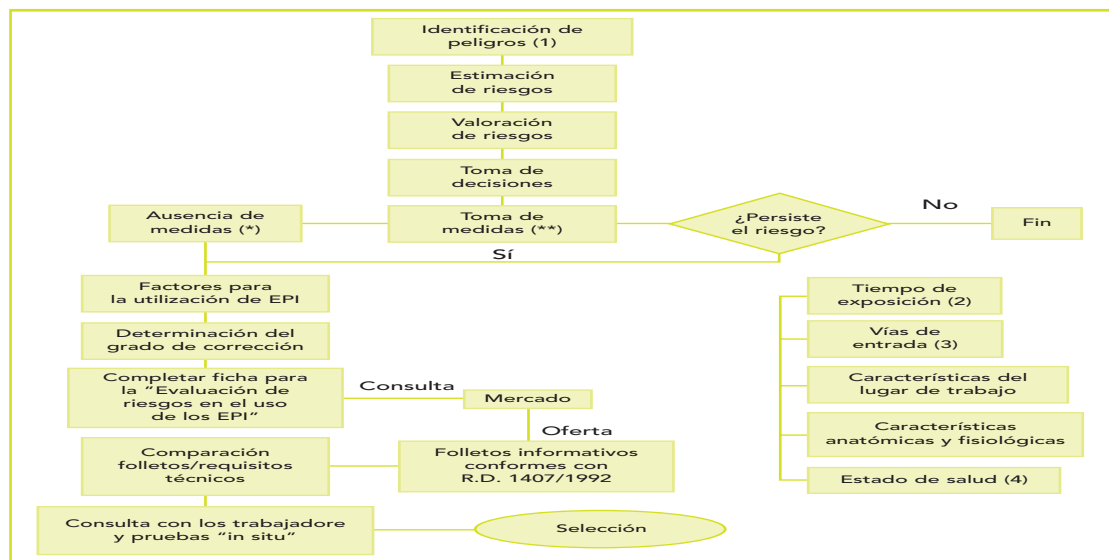
CONTENIDO

La gestión de los EPI en las empresas debe formar parte de la gestión de la prevención de riesgos laborales.

ELECCIÓN DE LOS EPI

El siguiente esquema tomado de la Guía técnica para la utilización por los trabajadores en el

trabajo de los equipos de protección individual del INSHT puede tomarse como el resumen del procedimiento para la selección de EPI.



(*) Evitar suficientemente por medidas de protección colectiva

(**) Medidas métodos o procedimientos de organización del trabajo

(1) Identificación de peligros

Generalmente los peligros pueden tener su origen como consecuencia de la actividad realizada de alguna de las formas que se indican:

- Origen mecánico (cortes, proyecciones, golpes, caídas, etc.).
- Origen eléctrico (contactos eléctricos, chispas, quemaduras, radiaciones, etc.).
- Origen térmico (salpicaduras de metal fundido, llamas, chispas, quemaduras, etc.).
- Origen químico (polvo, humos, nieblas, gases, vapores).
- Origen físico (ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes, etc.).
- Origen biológico (hongos, virus, bacterias, etc.).

Una vez conocido el origen es necesario identificar el foco o los focos generadores de riesgos. Esta identificación es imprescindible para posteriormente elegir el EPI apropiado. Por ejemplo, en el caso de los contaminantes químicos, su protección viene determinada por el equipo con el filtro a utilizar frente al contaminante. No todo vale para todo. Asimismo, los guantes frente a agentes químicos son específicos del tipo de contaminante.

(2) Tiempo de exposición y forma de presentación del riesgo.

- Conocer durante cuánto tiempo es preciso utilizar el EPI es un parámetro que es necesario considerar, con la finalidad de que el EPI no sea generador de otros riesgos o molestias adicionales.
- La forma de presentarse el riesgo frente al cual pretendemos protegernos es imprescindible para su correcta valoración previa a la elección. Ejemplo: frente a la proyección de partículas es necesario conocer sus características físicas, tamaño, forma, velocidad, temperatura, etc.

(3) Vías de entrada o partes del cuerpo a proteger.

Es necesario conocer en qué parte o partes del cuerpo incide el riesgo del que hay que proteger. Ejemplo: hay determinados contaminantes químicos que pueden penetrar tanto por vía respiratoria como por vía cutánea, con lo que la protección debe actuar sobre ambas vías.

(4) Estado de salud.

Se considerarán los posibles efectos que pueden potenciar o generar los EPI debido al estado de salud del usuario, tales como problemas cardiovasculares, claustrofobia, etc.

Gestión de los EPI (Elección, mantenimiento, formación e información)

2/4

USO Y MANTENIMIENTO

El siguiente modelo de ficha de inventario de riesgos para la utilización de los EPI de la Guía técnica para la utilización por los trabajadores

en el trabajo de los equipos de protección individual del INSHT puede ser muy útil para desarrollar el proceso de selección, uso y mantenimiento del EPI.

MODELO ORIENTATIVO DE FICHA DE CONTROL DE LOS EPI				
Datos del trabajador				
Nombre y Apellidos	N.º matrícula / registro	Edad	Tarea	Antigüedad en el puesto
Datos comerciales del equipo				
Marca:				
Modelo:				
N.º de serie:				
Distribuidor:				
Datos relativos al uso del equipo				
Condiciones de uso:				
Vida útil/fecha de caducidad:				
Datos relativos al mantenimiento del equipo				
Descripción operación		Plazo	Responsable	
1.				
2.				
3.				
4.				
Control de mantenimiento				
Operación realizada		Fecha	Firma responsable	

Hay que asegurarse antes de utilizarlo, de lo siguiente:

- Si es adecuado frente al riesgo y las consecuencias graves de que nos protege. No todo vale para todo. Ejemplos:
 - Los equipos de protección de vías respiratorias tienen unos filtros de retención que son específicos dependiendo del tipo de

contaminante, mire si el filtro de retención es el que corresponde al contaminante del que se desea proteger, compruebe su fecha de caducidad y su perfecto estado de conservación.

- Los guantes de protección frente a contaminantes químicos son específicos del contaminante, compruebe el producto que va a manipular y elija el guante con la protección correspondiente frente a él.

Gestión de los EPI (Elección, mantenimiento, formación e información)

3/4

- se colocará y ajustará correctamente el EPI siguiendo las instrucciones del fabricante, y la formación e información que respecto a su uso haya recibido.
- Comprobar el entorno en el que se va a utilizar.
- Conocer las limitaciones que presenta y utilizarlo únicamente en esos casos, si sobrepasa dichas limitaciones el EPI no tiene eficacia, sería equivalente a no llevar protección.
- Llevarlo puesto mientras se esté expuesto al riesgo.

Si, como consecuencia de las consideraciones anteriores, el tiempo de utilización pudiese generar riesgos adicionales, se planificará y establecerán períodos de descanso y pausas. Estudios realizados sobre equipos de protección respiratoria alertan de que llevar el equipo durante un período más corto del previamente establecido supone un decrecimiento según una ley exponencial del grado de protección, resultando un grado de protección equivalente a prácticamente no haber utilizado el equipo.

Las consideraciones que el Real Decreto establece, para la utilización de un equipo por varias personas, son las correspondientes a las realizadas por el personal ajeno a dichos puestos, y cuya actividad puede ser inspectora, auditora, etc. o bien a situaciones poco frecuentes donde la actividad puede ser realizada por personal diferente, como lo es el acceso a un espacio confinado donde las actividades dependen generalmente del mantenimiento a realizar y es necesaria la utilización de equipos autónomos. Este no es el caso de los trabajadores asignados a un puesto de trabajo, con independencia de la duración de su contrato. Cuando dichos trabajadores requieran de utilización de EPI, éstos serán de uso exclusivo.

Cuando un EPI pueda ser utilizado por varias personas, dicho EPI deberá estar perfectamente mantenido, limpio y desinfectado o cuando no pueda garantizarse tal situación se sustituirán aquellas partes del mismo con el fin de evitar cualquier problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

En cualquier caso, se deberá garantizar que el grado de adaptación a cada una de ellas sea tal que permita protegerlos a todos de manera igual a la protección dada a aquel trabajador

para cuyo uso personal fueron seleccionados o, por lo menos, por encima del nivel de protección aceptable predeterminado en la evaluación de riesgos.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La formación e información debería comprender al menos los siguientes aspectos:

- El efecto que sobre su salud produce el riesgo y cómo puede presentarse; esto les permite entender las razones por las cuales deben utilizar EPI.
- Cuáles son las partes del cuerpo o vías de entrada que se deben proteger.
- Las limitaciones que un EPI presenta, con el fin de que no se vean expuestos a situaciones frente a las cuales el EPI no presenta garantías. La no explicación de éstas podría causar en el usuario del EPI una sensación de "falsa seguridad" que le indujese a creer que está completamente protegido.

La información que el empresario deberá dar a los trabajadores previamente al uso de los EPI:

- Cada trabajador debería recibir una información suficiente sobre:
 - Actividades u ocasiones en las que debe utilizar el EPI.
 - El riesgo frente al que le protege y sus limitaciones.
 - Utilización correcta, siguiendo instrucciones del fabricante y complementándolo cuando fuera necesario mediante carteles ilustrativos.
 - Mantenimiento del mismo como garantía de su eficacia.

DOCUMENTACIÓN EN OBRA

Una de la formas de verificar que las empresas contratadas y subcontratadas cumplen con la LPRL en obra, es solicitando documentación a la misma.

En el caso de los EPI se solicitan los documentos de entrega de EPI y el de la formación e información recibidos.

Gestión de los EPI

(Elección, mantenimiento, formación e información)

4/4

En muchos casos estos documentos llegan incompletos y se deben rechazar no permitiendo la entrada a la obra de esos trabajadores hasta que los mismos no contengan como mínimo estos puntos:

- datos del trabajador y de la empresa.
- EPI entregados.
- Formación recibida (resumen del programa y tiempos asignados).
- Información recibida (documentos entregados).
- Firmas con los nombres de las personas por ambas partes.
- Fecha en que se emite el documento.

Cascos de seguridad y salud (Protectores de la cabeza)

1/3

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso del casco de seguridad en las obras de construcción.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y COMPONENTES

La norma UNE-EN 397: 1995, define el casco de protección para la industria como una *prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.*

Las exigencias obligatorias de un casco son:

- Absorción de impactos
- Resistencia a la perforación

- Resistencia a la llama
- Puntos de anclaje del barboquejo

Las exigencias opcionales son:

- Muy baja temperatura
- Muy alta temperatura
- Propiedades eléctricas
- Deformación lateral
- Salpicaduras de metal fundido

Los principales elementos del casco son:

Casco Policarbonato

Casco regulable con ruleta



Debemos fijarnos bien en que los cascos tienen estos elementos, de lo contrario no protegerían correctamente contra impactos o golpes.

Los cascos pueden tener apliques para adaptar dispositivos extra de seguridad (barboquejo) u otros EPI (Pantallas, cascos...)



Cascos de seguridad y salud (Protectores de la cabeza)

2/3

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Deben ir marcados con los siguientes datos (Norma UNE - EN 397 : 1995):

- Número de la referida norma europea (EN 397).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.
- Rango de tallas en cm.

Estos datos a veces aparecen marcados debajo de la visera del casco.



Pueden también presentar un marcado según los requisitos opcionales:

- -20°C o -30°C: Resistencia a muy bajas temperaturas.
- +150°C Resistencia a muy altas temperaturas.
- 440Vac: Aislamiento eléctrico.
- LD: Resistencia a la deformación lateral.
- MM: Resistencia a las salpicaduras de metal fundido.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995) que

contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

- Probarse en el lugar de trabajo.

UTILIZACIÓN

- Debemos formar a los trabajadores en su uso y mantenimiento.
- Debemos tener un sistema de control para verificar el buen estado del casco.
- Debemos seguir instrucciones del fabricante.

Indicaciones prácticas:

1.- Frente a riegos de perforaciones:

Hay que usar cascos de materiales termoplásticos provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados.

2.- Sin salientes interiores:

Podrían provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Pueden estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda con el calor.

3.- Los cascos fabricados con aleaciones ligeras o provistos de un reborde lateral:

No deben utilizarse en lugares de trabajo expuestos al peligro de salpicaduras de metal fundido.

4.- Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos:

Hacer uso exclusivo cascos de materiales termoplásticos. Deben carecer de orificios de ventilación y los remaches y otras posibles piezas metálicas no deben asomar por el exterior del armazón.

5.- Los cascos destinados a personas que trabajan en lugares altos, en particular los montadores de estructuras metálicas:

Provistos de barboquejo.

6.- Para mejorar la comodidad térmica el casquete:

Color claro y disponer de orificios de ventilación.

7.- La forma de casco más común dentro de las diversas comercializadas es la de "gorra", con visera y ala alrededor. En canteras y obras de demolición protege más un casco de este tipo pero con un ala más ancha, en forma de "sombrero". Cuando

Cascos de seguridad y salud (Protectores de la cabeza)

3/3

se trabaja a cierta altura es preferible utilizar cascos sin visera ni ala, con forma de "casquete" ya que estos elementos podrían entrar en contacto con las vigas o pilares entre los que deben moverse a veces los trabajadores, con el consiguiente riesgo de pérdida del equilibrio.

8.- Los cascos deben usarse y colocarse en la cabeza de forma adecuada. A veces nos encontramos con trabajadores que dan la vuelta al casco y se lo ponen del revés con la parte delantera hacia atrás. De esta forma el casco no asegura su funcionalidad y en caso de golpearse puede que no proteja la cabeza del trabajador.

Los cascos deben usarse durante toda la realización de la obra y en todos los lugares en los que exista el riesgo para el que protegen (golpes y caída de objetos).

Puntualmente en el interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza pueden no usarse.

Se puede entender que en la fase de finalización de obra, durante los remates algunos trabajadores (pintores, jardineros....) no hagan uso del casco de seguridad en zonas específicas.

No obstante, hay que entregar a todos los trabajadores un casco de seguridad, ya que no siempre se encontrarán en estos lugares, realizando desplazamientos por la obra, entrando y saliendo de la misma y debiendo hacer uso del casco durante dichos traslados.

Como recomendación se debe usar siempre el casco, ya que, la experiencia nos indica que incluso en la fase de remates existe el riesgo de ser golpeado por alguna herramienta que caiga.

Todo el personal de las contratas y subcontratas, así como, los autónomos si los hubiese, el personal de oficinas cuando accedan a los lugares de trabajo y cualquier visita ya sea el Coordinador de seguridad y salud, la propiedad, Dirección Facultativa u organismos oficiales deben hacer uso del caso al acceder a las zonas de trabajo.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Los fabricados con polietileno, polipropileno o ABS pierden resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). Si se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben *sustituirse según los periodos definidos por el fabricante*.
- Debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras o cruje al combarlo, si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.
- Limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho o si el casco deben compartirlo varios trabajadores. Desinfectar sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico.
- Eliminar materiales que se adhieran al casco por medios mecánicos o con un disolvente adecuado que no ataque al material del que está hecho el armazón exterior. También se puede usar agua caliente, un detergente y un cepillo de cerda dura.
- Cuando no se usen deben guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.

**Protectores de los oídos
(Protectores auditivos)**

1/3

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de los protectores auditivos.

CONTENIDO**DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA**

Los protectores auditivos son EPI que reducen los efectos del ruido en la audición evitando daños en el oído.

Los protectores auditivos individuales más comunes son: orejeras, tapones desechables de lana mineral, tapones desechables de espuma, tapones reutilizables preformados y tapones reutilizables hechos a medida.

También existen los Cascos antirruído usado en ambientes muy ruidosos.

- Orejeras (EN 351-1 y EN 352-2)
 - Pueden usarse en ambientes con ruido intermitente, impulsivo, o en situaciones en las que es necesario escuchar sonidos de advertencia externos.



- Tapones (EN 352-2)

**¿CÓMO SE IDENTIFICAN?**

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995)

Marcados con los siguientes datos en el producto (orejeras) o en el estuche (tapones):

- Número de la referida norma europea (EN 352-1 tapones / EN 352-2 auriculares).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Indicar partes (superior / inferior / izquierda / derecha).
- Tallas.
- Desechables o reutilizables.

SELECCIÓN

Debe seleccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Los tapones:
 - Uso continuo.
 - Ambiente caluroso.
 - Ambiente húmedo.
 - Uso con gafas.
- Las orejeras:
 - Usos intermitentes.
- Los cascos antirruído:
 - Ambientes muy ruidosos.
- Deben reducir la exposición a un límite admisible.
- No deben reducir la percepción del habla o señales de peligro.
- Se deben realizar ensayos con modelos y tallas distintas ya que son los trabajadores los que deben encontrarse cómodos usándolos.
- Se debe seguir la Norma UNE EN458.

Protectores de los oídos (Protectores auditivos)

2/3

- Se tendrá en cuenta el nivel de reducción necesario. No todos los protectores reducen éste en la misma proporción. Para ello se comprobará la documentación del fabricante.

UTILIZACIÓN

Antes de uso y durante el mismo debemos:

- Formar a los trabajadores en su uso y mantenimiento.
- Establecer un sistema de control para verificar el buen estado.
- Seguir instrucciones del fabricante.
- Llevarse durante la exposición al ruido. Los trabajadores no deben quitárselos momentáneamente cuando estén expuestos al ruido. Si les molestan deben comunicarlo para buscar otro modelo más cómodo.
- Usarse durante su vida útil.
- Los tapones auditivos son personales no pueden compartirse entre distintos trabajadores por razones de higiene.
- En caso de uso de orejeras, tampoco deben ser usadas por varios trabajadores.

En las obras suele usarse con bastante frecuencia el casco de seguridad, con protección auditiva por:

- Oficial, ayudantes y peones de apoyo que realicen disparos fijativos de anclaje a pistola.
- Oficiales, ayudantes y peones de apoyo encargados de realizar rozas.



- Peones que procedan al corte ruidoso con sierra de cualquier material, de forma permanente o esporádica.

En general cualquier trabajador que deba trabajar en ambientes de alto nivel sonoro, (80 o más dB), (A) debe hacer uso de protección auditiva.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los desechables tienen una vida útil tras la cual deben eliminarse.
- Lavarse o limpiarse y secarse con cuidado colocándose en un lugar limpio antes de su uso.
- Cambiar cuando lleguen al límite de su uso, se ensucien o deterioren.

Las obras no suelen ser lugares muy limpios donde se pueden dejar los protectores auditivos sin que se llenen de polvo.

Lo mejor para este tipo de EPIs es almacenarlos en las casetas de obra mientras no se usen. De esta forma podemos asegurarnos de que no se deterioran y están más limpios evitando problemas higiénicos.

Para que esto se cumpla debemos indicar a los trabajadores donde y de que forma deben guardar las orejeras o tapones y en la medida de lo posible conservar los embalajes originales para su almacenamiento sin que se deformen.



EVALUACIONES

Existen distintas formas de tomar datos para conocer la exposición al ruido y así poder determinar el protector auditivo más adecuado:

Protectores de los oídos (Protectores auditivos)

3/3

Evaluación de la exposición al ruido

La exposición diaria de un trabajador al ruido, nivel diario equivalente, se expresa en: dB (A), medida calculada y referida a 8 horas diarias. En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 80 dB (A) o 135 dB (C), el empresario deberá poner a disposición de los trabajadores expuestos protección auditiva. En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 85 dB (A) o 137 dB (C) respectivamente, todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos, cuyo uso obligatorio se señalará según lo dispuesto en el R.D. 485/97.

TABLA
SNR – H,M,L

Ningun trabajador estará sometido a niveles de exposición diaria superiores a 87 dB (A) ni a niveles pico por encima de 140 dB (C)

Evaluación de la atenuación acústica

El método H,M,L especifica tres valores de atenuación en decibelios, determinados a partir de una atenuación por banda de octava del protector. Las letras H,M,L representan la atenuación media del protector en altas (H), medias (M) y bajas (L) frecuencias. El método SNR especifica un solo valor de atenuación, la reducción simplificada del nivel de ruido. El valor SNR indica la atenuación media del protector en todas las bandas de frecuencia. Los valores H,M,L y SNR no son derivados de una media aritmética de los valores de protección asumida de la medición en bandas de octava, sino que se derivan de la aplicación de fórmulas logarítmicas indicada en la norma ISO 4869.

FUENTES

Fuentes de ruido de frecuencia HM (Ruidos de frecuencia media elevada)

Conductores de aire comprimido, motores diesel, oxicorte con soplete, máquinas ple-gadoras, embotelladoras, bombas hidráulicas, máquinas para trabajar la madera, máquinas para el pulido de piedra, máquinas de corte por abrasión, etc.

Fuentes de ruido de frecuencia L (Ruidos de frecuencia dominante baja)

Grupos compresores (de pistón), excavadoras, grupos convertidores, hornos de fusión eléctricos, hornos de combustión, hornos de fundición, equipos de movimientos de tierra, máquinas de limpieza por inyección de aire, etc.

Se debe evitar elegir protectores auditivos que provoquen una atenuación del ruido excesivamente elevada (nivel efectivo al oído 700 dB (A) llevando puesto el protector auditivo), ya que tales protectores suelen generar dificultades de comunicación, o resultar menos confortables que otros protectores caracterizados por una atenuación más débil, con lo cual el tiempo que el usuario los lleva puestos se verá reducido.

**Gafas y pantallas
(Protectores de ojos y cara)**

1/4

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de los protectores oculares y faciales.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los protectores oculares y faciales son EPI que protegen los ojos (gafas de protección) y pueden también proteger la cara o cabeza (pantallas de protección).

Existen muchos tipos de protectores para los ojos según el trabajos que se realice necesitaremos unos u otros.

Podemos dividirlos en dos grandes grupos:

I. Gafas de protección (EN 166)

- 1.- Montura universal: montura con patillas con o sin protectores laterales.



- 2.- Montura integral: región del ojo cerrado de forma estanca.



II. Pantallas de protección (EN 165)

- 3.- Facial: cubre el rostro.



- 4.- De mano: se sostiene con la mano.

- 5.- Facial integral: cubren ojos, cara, garganta y cuello.

- 6.- Facial montada: pegada a la cara.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto:

Los Oculares

- Clase de óptica (1,2 o 3).
- Fabricante.
- Clase de protección (número de código y grado de protección).
- Resistencia mecánica (S, F, B o A).
- No adherencia del metal fundido y resistencia a la penetración de sólidos calientes.
- Resistencia al deterioro superficial por partículas finas.
- Resistencia al empañamiento.
- Marcado de los oculares exteriores.

El marcado sirve para identificar el riesgo contra el que el protector ocular ha sido certificado. Se

Gafas y pantallas (Protectores de ojos y cara)

2/4

trata de un código compuesto de una letra y un número que indica las especificaciones de protección.

- El primer número, indica el tipo de protección contra radiaciones ópticas:
 - protección ultravioleta,
 - protección ultravioleta sin alteraciones de los colores,
 - protección infrarrojo,
 - protección luz solar,
 - protección luz solar -con protección específica contra infrarrojo-.
- El segundo número indica el nivel de protección de acuerdo con el tipo de riesgo expresado en el primero.
- Un solo número indica el grado de protección contra varios tipos de soldadura (desde 1,2 hasta 16).
- La letra indica el código de referencia del fabricante.
- El número siguiente indica la clase óptica (de 1 a 3, donde 1 indica la mejor calidad óptica).
La última letra indica el nivel de resistencia mecánica. La tabla siguiente esquematiza el tipo de protección ocular necesario según el nivel de protección buscado indicando el símbolo que debe tener.

RESISTENCIA MECÁNICA		
Símbolo	Nivel de Protección	Tipo de Protección Ocular
S	Resistencia mecánica incrementada. Bola de acero de 22 mm de diámetros a velocidad de 5,1 m/s	Cualquier tipo de protector ocular.
F	Impacto a baja energía. Bola de acero de 6 mm de diámetro a una velocidad de 45 m/s	Cualquier tipo de protector ocular.
B	Impacto a media energía. Bola de acero de 6 mm de diámetro a una velocidad de 120 m/s	Gafas de montura integral, pantalla facial.
A	Impacto a alta energía. Bola de acero de 6 mm de diámetro a una velocidad de 190 m/s	Pantalla facial.

Según el campo de uso:

REQUISITOS PARTICULARES		
Símbolo	Campo de Uso	Tipo de Protección Ocular
3	Gotas de líquido	Gafas de montura integral/pantalla facial
4	Polvo grueso	Gafas de montura integral/pantalla facial
5	Gas y polvo fino	Gafas de montura integral/pantalla facial
8	Arco eléctrico de cortocircuito	Gafas de montura integral/pantalla facial
9	Metal fundido y sólidos calientes	Gafas de montura integral/pantalla facial

La montura

- Fabricante.
- Norma Europea (UNE-EN 166).
- Campo de uso.
- Resistencia al impacto de partículas a gran velocidad.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Las gafas es mejor usarlas para reducir el riesgo por impactos, polvo fino y gases, líquidos, radiaciones o polvo grueso.
- Las pantallas son mejores para reducir el riesgo por calor radiante, salpicaduras de líquidos, arco eléctrico de cortocircuito, radiaciones UV e IR, impactos, salpicaduras de metal fundido y soldadura.

UTILIZACIÓN

- Para un uso esporádico son mejores los oculares de calidad óptica baja.
- En zonas de tránsito se deben usar protectores que reduzcan poco el campo visual.
- Cuando se deben realizar movimientos bruscos debemos hacer uso de dispositivos de sujeción.
- Con calor y humedad se debe elegir bien para evitar empañamiento, así como, usar productos antiempañantes.

Gafas y pantallas (Protectores de ojos y cara)

3/4

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Deben usarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante limpiar a diario.
- No deben almacenarse en lugares con temperaturas altas y humedad.
- Las cajas deben apilarse sin deformarse ya que con el tiempo pueden deformarse también los protectores.
- Se deben desinfectar periódicamente y siempre que se cambie de usuario.
- Se deben examinar visualmente antes de usar.



Marcado de los oculares según la norma EN 166

El marcado de los oculares debe contener las informaciones técnicas importantes presentadas adjuntas

	362.5	I	1	F	8	K	N
Código numérico seguido de la clase de protección para los filtros (si tiene lugar): _____							
Sin código numérico: filtro de soldadura							
2: filtro para el ultravioleta, el reconocimiento de los colores puede ser alterado.							
3: filtro para el ultravioleta, buen reconocimiento de los colores.							
4: filtro para el infrarrojo.							
5: filtro solar sin especificación en el infrarrojo.							
6: filtro solar con especificación en el infrarrojo.							
Identificación del fabricante (inscripción obligatoria): _____							
Clase óptica (inscripción obligatoria): _____							
1: Calidad óptica del policarbonato perfecta para los trabajos continuos, potencia esférica +0,06/astigmático 0,06.							
2: Potencia óptica esférica +0,12/astigmático 0,12. (trabajos intermitentes)							
3: Potencia óptica esférica +0,12-0,25/astigmático 0,25. (trabajos ocasionales, con interdicción de porte permanente).							
Símbolo de resistencia mecánica (si tiene lugar): _____							
sin símbolo: Solidez mínima (resistencia a la aplicación de una bola de acero de 22 mm de diámetro ejerciendo una presión de 100 N)							
S: Solidez reforzada (resistencia al impacto de una bola de acero de 22 mm de diámetro y de 43 g lanzada a 5,1 m/s).							
F: Impacto de baja energía (resistencia al impacto de una bola de acero de 6 mm de diámetro y de 0,86 g lanzada a 45 m/s).							
Símbolo de no adherencia del metal fundido y de la resistencia a la penetración de los sólidos calientes (si tiene lugar): _____							
Símbolo de resistencia al deterioro de la superficie por partículas finas (si tiene lugar): _____							
Símbolo de resistencia al vaho (si tiene lugar): _____							

Gafas y pantallas (Protectores de ojos y cara)

4/4

- Hay que guardarlos limpios y secos en sus estuches.
- Las partes móviles que protegen los ojos deben manejarse con un accionamiento suave.
- Los elementos regulables que se puedan retener deben permanecer sin desgastes ni envejecimientos que desajusten o permitan desprendimientos.



Mascarilla (Protectores de las vías respiratorias)

1/3

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de máscaras, mascarillas y sus filtros.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los protectores respiratorios son EPI que reducen la concentración de contaminantes del aire.

Se pueden dividir en dos grupos:

- 1.- Dependientes del medio ambiente (Equipos filtrantes).
- 2.- Independientes del medio ambiente (Equipos aislantes). En esta ficha se detallan los equipos filtrantes para los aislantes, hay que ver la ficha PI-006-00.

EQUIPOS FILTRANTES

Mascarillas auto-filtrantes (EN 149): formadas por adaptador facial que cubre nariz, boca y barbilla que en algún caso llevan acoplado un filtro.



Ejemplos:

Mascarilla de papel

Deben usarse donde se produzca o se genere polvo, normalmente los oficiales, ayudantes y peones usando herramientas como la rozadora, sierra circular para cortar material cerámico, martillo neumático pero en general cualquier persona, ya sea trabajador o visita que tenga que desplazarse por la obra y atraviese alguna zona con polvo debe usar una mascarilla de este tipo.

Mascarilla con filtro químico

En el caso de tener presencia de tóxicos seguro que es más fácil hacer que los trabajadores o las visitas hagan uso de las mascarillas.

Debemos conocer el tóxico que se puede producir para poder elegir correctamente el filtro adecuado.

Buco-nasales (EN 405): formadas por adaptador facial que cubre nariz, boca y barbilla que llevan acoplado un filtro.



Los tipos que existen tienen unos códigos de colores establecido según la protección que proporciona:

Tipo	Código color	Protección
A	Red	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65 grados.
AX	Red	Vapores orgánicos con punto de ebullición inferior a 65 grados.
B	Grey	Contra los gases y vapores inorgánicos, salvo monóxido de carbono.
E	Yellow	Contra el dióxido de azufre y algunos gases y vapores ácidos.
K	Green	Contra amoníaco y algunos derivados orgánicos.

Mascarilla (Protectores de las vías respiratorias)

2/3

Máscaras completas (EN 140 y EN 136): formadas por un adaptador facial que cubre ojos, nariz, boca y barbilla a los que se puede adaptar un filtro.

Las clases son:

- **Clase I:** Máscara completa para utilización ligera.
- **Clase II:** Máscara completa de utilización general.
- **Clase III:** Máscara completa para utilización particular.



Ejemplos:

Máscara contra las emanaciones tóxicas

Cuando se detecten compuestos tóxicos mediante mediciones como en trabajos de pocería, acometidas, albañales o pintura con disolventes orgánicos.

No solamente los poceros deben usarla, también los peones de apoyo y en general todo trabajador que haga uso de sustancias con emanaciones de tóxicos.

FILTROS

Algunas mascarillas tiene incorporado el filtro de forma permanente pero en otras ocasiones el filtro es intercambiable.



Se debe conocer bien el filtro necesario (filtros EN141 contra gases y filtros combinados o filtros contra partículas EN 143) analizando la atmósfera donde se trabajará.

¿Cómo se identifican las máscaras y mascarillas?

Deben llegar con folleto informativo (RD 1407/1992).



Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto o en el embalaje:

- Número de la referida norma europea (ejemplo en máscara EN 136:1998 CL2).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Tallas.
- Identificar las partes diseñadas para sustituirse por el usuario.



**Mascarilla
(Protectores de las vías respiratorias)**

3/3

SELECCIÓN

Debe seleccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración de los trabajadores.

Recomendaciones para su selección:

- Tener en cuenta el folleto informativo del fabricante.
- Probarse en el lugar de trabajo.
- Adecuarse al riesgo existente.
- Ergonomía (que se adapte al usuario):
 - Reducir poco la visión y audición.
 - Poco peso.
 - Arnés de sujeción cómodo.
 - Partes en contacto con la piel de material blando y sin provocar irritaciones en la piel.
 - Filtro de ajuste sin reducir visión.
 - No dificultar la respiración.
 - Olor agradable o sin olor.

UTILIZACIÓN

- Formar a los usuarios en su uso.
- Sistema de control para verificar el buen estado. Seguir instrucciones del fabricante.

- Normalmente no usarlos más de 2 horas seguidas.
- Comprobar fecha de caducidad de filtros antes de usarlos.
- Es recomendable un reconocimiento del aparato respiratorio por un médico.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Debemos leer y seguir las instrucciones del fabricante.
- No almacenar en lugares con temperaturas y humedad altas. Muchas de las piezas de las máscaras son de goma o plásticas y en las obras suelen dejarse al sol o sin limpiar, deteriorando estas piezas y haciendo inútil la mascarilla.
- Es bueno quedarse con las cajas originales para poder guardarse, apilándolas sin que se deformen.
- Solicitar catálogo de piezas de recambio al fabricante.

Guantes y manoplas (Protectores de manos y brazos)

1/4

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de los guantes de protección.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los guantes de protección son EPIs que protegen la mano, parte de ella y, a veces, antebrazo y brazo.

Existen muchos guantes en el mercado, es por ello que se deben conocer bien los tipos y los riesgos que minimizan.

Los requisitos generales para los guantes de protección (EN 420) exigen que sean ergonómicos, inocuos, limpios, cómodos y eficaces para su uso; no se aplicaría para trabajos eléctricos.

Los guantes tienen marcados unos pictogramas que indican al riesgo del que protegen. No siempre viene impreso en el propio guante, debemos buscar este pictograma en el embalaje original o en el folleto informativo.

Atendiendo a estos riesgos los guantes se clasifican en:

- 1.- Mecánicos: Protegen de riesgos mecánicos y físicos ocasionados por abrasión, corte por cuchilla, perforación, rasgado y corte por impacto. No se aplica a los guantes anti-vibratorios.



MARCADO

- A:** Resistencia a la abrasión
- B:** Resistencia al corte por cuchilla
- C:** Resistencia al rasgado
- D:** Resistencia a la perforación



OPCIONAL

Resistencia al corte por impacto

Resistencia a la electricidad estática



- 2.- Térmicos (EN 407): Protegen las manos contra el calor y/ o fuego, tanto si es fuego (EN 367), calor de contacto (EN 702), calor convectivo, calor radiante (EN 366), pequeñas salpicaduras (EN 348) o grandes cantidades de metal fundido.



MARCADO

- A:** Comportamiento a la llama
 - B:** Calor de contacto
 - C:** Calor convectivo
 - D:** Calor radiante
 - E:** Pequeñas salpicaduras de metal fundido
 - F:** Grandes masas de metal fundido
- Cuando aparece una "x" significa que el guante no ha sido ensayado para el riesgo correspondiente.



Guantes y manoplas (Protectores de manos y brazos)

2/4

3.- Químicos: Protegen de los productos químicos.



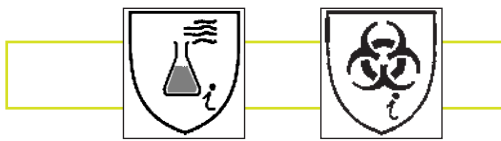
Clase	Tensión de prueba (KV Valor eficaz)	Tensión mínima soportada (KV)
00	2,5	5
0	5	10
1	10	20
2	20	30
3	30	40
4	40	50

Hay que tener un cuidado especial con los guantes de las clases 1, 2, 3 y 4 incluso si son nuevos ya que si no han sido verificados en un periodo máximo de 6 meses no se pueden usar.

Las verificaciones consisten en hincharlos de aire para comprobar si hay escape de aire, seguido de una inspección visual mientras se mantienen inflados y después de un ensayo dieléctrico individual, según se indica en la norma EN 60903.

Para los guantes de las clases 00 y 0, la verificación de escapes de aire y la inspección visual se considerará suficiente.

MARCADO



4.- Eléctricos (EN 60903): Protegen del riesgo eléctrico.



¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).



Los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su clase y sus propiedades especiales.

Guantes y manoplas (Protectores de manos y brazos)

3/4

Marcados con los siguientes datos en el producto y envase:

- Fabricante o marca.
- Nombre comercial o código.
- Talla.
- Fecha de caducidad.
- Envase también con pictograma de riesgo.

SELECCIÓN

Debe seleccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995).
- Deben probarse en el lugar de trabajo para comprobar su comodidad durante el trabajo.
- Se deben estudiar bien todos los riesgos a los que estará sometido en el desarrollo del trabajo.
- Tenemos que pensar en la sensibilidad al tacto, capacidad de movimiento y la protección necesaria ya que a veces puede que sean incompatibles debido al guante usado.
- Pensar en el proceso de trabajo ya que la mezcla de productos químicos produzcan otro a los que los guantes no son resistentes.

UTILIZACIÓN

Los trabajadores que hagan uso de los guantes deben conocer que los guantes deben:

- Mantenerse con una higiene adecuada lavando las manos con agua y jabón.
- Usarse con la talla correcta, de no ser así, restamos movilidad en las manos.
- Antes de mezclar productos químicos verificar que son resistentes a la posible mezcla de productos ya que puede que la protección no sea la misma.
- Saber que los guantes PVA no son resistentes al agua.
- Saber que para reducir rozaduras hay que usar guantes con forro interior.
- Saber que para reducir el sudor se deben usar guantes con forro absorbente, pero ojo, pueden reducir el tacto y flexibilidad de los dedos. De ahí la importancia de probar los guantes con los trabajadores antes de comprarlos.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Siempre hay que cambiarlos si existen rotos, agujeros o dilataciones, nunca hay que intentar arreglarlos.
- Debemos comprobarlos periódicamente.
- Con los guantes contra riesgos químicos debemos de disponer de un calendario de sustituciones y siempre hay que sustituir los contaminados.
- Los guantes de cuero, algodón o materiales parecidos deben estar siempre limpios.

	EN 420: Exigencias generales.		EN 388: Riesgos mecánicos.
	EN 388: Corte por impacto.		EN 388: Electricidad estática.
	EN 511: Riesgos por frío.		EN 407: Riesgos térmicos de calor y fuego.
	EN 374: Riesgos químicos.		EN 374: Riesgos por microorganismos.
	EN 60903: Riesgos eléctricos.		Radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva.

**Guantes y manoplas
(Protectores de manos y brazos)**

4/4

Puede que en las obras no prestemos demasiada atención a los guantes. Normalmente pensamos que cualquier tipo de guante de plástico es suficiente para protegernos de los riesgos de cualquier producto químico y no es así.

Debemos prestar atención a los productos químicos que usamos en obra ya que en ellos y en sus fichas de seguridad se debe indicar el tipo de EPI, en este caso, el tipo de guante a usar, razón por la cual hay que gestionar bien estos equipos para que puedan proteger correctamente.

Zapatos y botas de seguridad (Protectores de pies y piernas)

1/3

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso del calzado de uso profesional.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

El calzado de uso profesional es un EPIs que protege los pies de los riesgos que pueden aparecer durante la realización del trabajo (golpes, impactos, pisadas, corrientes electricas...).

Existen muchos tipos distintos de calzado profesional. Los más usados en construcción son:

Zapatos o botas de seguridad



Zapatos con cordones



Zapatos sin cordones



Botas



Botas de agua

La normativa los clasifica en:

- Calzado de seguridad (EN 345) : Con puntera que ofrece la máxima protección a la zona de los dedos; la puntera aguanta 200J de energía.

Existen dos clases:

- **Clase I:** Fabricado en cuero y otros materiales, excluyendo calzados de caucho o todo polímero: SB, S1, S2, S3.
- **Clase II:** Fabricado en todo caucho (vulcanizado) o todo polímero (moldeado): SB, S4, S5.

MARCADO

- A:** Calzado antiestático.
- E:** Absorción de energía en el tacón.
- WRV:** Impermeabilidad dinámica del empeine.
- P:** Lámina anti-perforante.
- CI:** Aislamiento del frío.
- HI:** Aislamiento del calor.
- C:** Calzado conductivo.
- HRO:** Resistencia al calor por contacto.

- Calzado de protección (EN 346): Con puntera que ofrece protección a la zona de los dedos; la puntera aguanta 100J de energía.

MARCADO

Igual que la EN 345 pero con la letra "P".

Zapatos y botas de seguridad (Protectores de pies y piernas)

2/3

- Calzado de trabajo (EN 347): No protege la zona de los dedos.

MARCADO

Igual que la EN 345 pero con la letra "O".

Debemos conocer bien estas características para poder elegir bien el calzado de seguridad

necesario y buscar esta información en el zapato o bota o en el folleto informativo para asegurarnos de los riesgos frente a los cuales nos protegen.

Esta tabla indica a modo de resumen las características que cumple el calzado según clase y categoría según tienen o no la puntera reforzada.

EN 345 (Puntera Reforzada)			EN 347 (Sin Puntera Reforzada)		
Clase	Categoría	Características	Clase	Categoría	Características
	SB	Exigencias básicas			
I	S1	Exigencias básicas + - Trasera cerrada. - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón.	I	01	Exigencias básicas + - Trasera cerrada. - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón. - Resistencia de la suela a los hidrocarburos.
I	S2	S1 + - Resistencia a la penetración del agua.	I	02	01 + - Resistencia a la penetración del agua.
I	S3	S2 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resalte.	I	03	02 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resaltes.
II	S4	Exigencias básicas + - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón.	II	04	Exigencias básicas + - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón.
II	S5	S4 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resaltes.	II	05	S4 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resaltes.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto (UNE-EN 344, 345, 346 y 347):

- Nombre o marca de identificación del fabricante.

- Modelo (según designación del fabricante).
- Indicar partes (superior / inferior / izquierda / derecha).
- Talla.
- Fecha de fabricación (trimestre y año).
- Rendimientos a los diferentes riesgos (explicado en el folleto informativo).

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Zapatos y botas de seguridad (Protectores de pies y piernas)

3/3

Recomendaciones para su selección:

- Tener en cuenta el folleto informativo del fabricante.
- Probarse en el lugar de trabajo. No todos los trabajadores tienen los pies iguales. En algún caso los zapatos más anchos son más cómodos.
- Conocer los riesgos a los que se estará sometido al realizar el trabajo para elegir bien el tipo de calzado.
- Los zapatos sin cordones son más cómodos para quitar y poner fácilmente pero no agarran bien el pie, suelen usarse para las visitas en la obra.
- Los zapatos con cordones y las botas son los más usados en las obras ya que agarran mejor el pie y, en el caso de las botas, los tobillos.
- Evidentemente las botas de agua se usan en momentos puntuales de la obra; en su caso también deberán disponer de protección en puntera y protección anticlavos.

UTILIZACIÓN

- Formar a los usuarios en su uso.
- Sistema de control para verificar el buen estado.
- Seguir instrucciones del fabricante.
- Con relleno en la lengüeta.
- Usar tratamiento anti-microbios.
- Almohadillado en su interior.
- Preferible usar botas a zapatos (aseguran mejor el pie).
- Higiene diaria lavándose los pies y cambiando de calcetines además de usar alternativamente dos pares de zapatos o botas.

- Sustituir si se deterioran.
- Evitarse el compartir calzado de cuero y el de plástico, debe limpiarse y desinfectarse antes.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Hay que limpiarlos regularmente con productos adecuados. Evidentemente, en una obra los zapatos estarán sucios de polvo, pero debemos indicar a los trabajadores que deben mantener limpios sus zapatos guardando y ventilando si es necesario los zapatos al final de la jornada, de esta forma evitamos que aparezcan hongos o heridas por rozaduras en los pies. Los trabajadores deben tener un lugar donde guardar, limpiar y ventilar sus zapatos de seguridad.
- Se deben secar cuando estén húmedos pero no hacerlo cerca de una fuente de calor como las estufas ya que se deteriora el cuero perdiendo así su agarre.
- Se deben cambiar cuando lleguen al límite de su uso, es decir, se ensucien o deterioren de tal forma que pierdan su utilidad como EPI.
- Los zapatos y botas con cordones deben mantenerse con los cordones en buen estado de forma que agarran bien el pie al atarlos.

Polainas y rodilleras (Protectores de pies y piernas)

1/1

OBJETO

Conocer los equipos de protección individual para las piernas.

CONTENIDO

DEFINICIONES

Las rodilleras y las polainas son EPI para proteger las piernas de agresiones mecánicas.



Rodilleras y polainas

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Como todos los EPI deben proporcionarse con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto y envase:

- Fabricante o marca.
- Nombre comercial o código.
- Talla.
- Fecha de caducidad.

En el caso de las polainas también tienen que marcarse con el pictograma de riesgo.

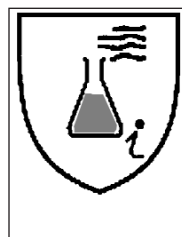
Algunos ejemplos son:



Mecánico



Eléctrico



Químico



Térmico

Para más información sobre los pictogramas ver ficha PI-007-00.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995).
- Deben probarse en el lugar de trabajo para comprobar su comodidad durante el trabajo.
- Se deben estudiar bien todos los riesgos a los que estará sometido en el desarrollo del trabajo.

UTILIZACIÓN

Las rodilleras suelen ser necesarias para trabajos a nivel de suelo en el cual es imprescindible estar de rodillas manteniendo el peso de las piernas y caderas sobre las mismas y trabajando con las manos.

Las polainas se usan en trabajos de soldadura y para proteger de salpicaduras de metal fundido.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Siempre hay que cambiarlos si existen rotos o agujeros nunca hay que intentar arreglarlos.
- Debemos comprobarlos periódicamente.
- Seguir las instrucciones del fabricante.

**Cinturones y fajas
(Protectores de tronco y abdomen)**

1/1

OBJETO

Conocer como deben seleccionar, mantener y hacer uso de los cinturones y fajas.

CONTENIDO**DEFINICIONES**

Los cinturones y las fajas son EPI destinados a proteger a los trabajadores de movimientos bruscos y/o repetitivos protegiendo el tronco y el abdomen y evitando lumbalgias.

**¿CÓMO SE IDENTIFICAN?**

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto y envase:

- Fabricante o marca.
- Nombre comercial o código.
- Talla.
- Fecha de caducidad.
- Envase también con pictograma de riesgo.

SELECCIÓN

Debe seleccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995).
- Deben probarse en el lugar de trabajo para comprobar su comodidad durante el trabajo.
- Se deben estudiar bien todos los riesgos a los que estará sometido en el desarrollo del trabajo.

UTILIZACIÓN

Los cinturones y fajas se usan en trabajos de:

- Manipulación de cargas donde los movimientos pueden ser repetitivos o cuando se levantan cargas con mucho peso. La manipulación de cargas con peso excesivo debe realizarse con medios mecánicos, dichas decisiones deben tomarse después de estudiar el caso por el personal capacitado para ello.
- Trabajos con maquinaria donde el trabajador debe permanecer sentado durante largos periodos de tiempo. En estos casos los trabajadores deben descansar de la posición de trabajo y poder estirarse o caminar. Los tiempos se deben establecer según el tipo de trabajo por el personal capacitado.
- Uso de martillos neumáticos y compactadores donde el trabajador recibe vibraciones usando cinturones anti-vibraciones.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Siempre hay que cambiarlos si existen rotos, agujeros o dilataciones, nunca hay que intentar arreglarlos.
- Debemos comprobarlos periódicamente.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Ajustarlo correctamente al cuerpo.

Arneses y equipos anticaída (Protectores del cuerpo)

1/3

OBJETO

Conocer como se deben seleccionar, usar y mantener los EPI contra caídas en altura a distinto nivel.

CONTENIDO

DEFINICIONES Y COMPOSICIÓN

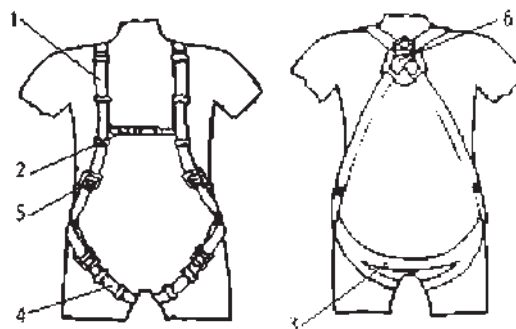
Un sistema anticaída debe garantizar la parada segura cumpliendo:

- La distancia de caída sea mínima.
- La fuerza de frenado no provoque lesiones.
- La postura después del frenado permita esperar el rescate.

El sistema anticaída está formado por:

- Un arnés anticaída.
- Una conexión para unir el arnés a un punto de anclaje seguro (dispositivo anticaída o absorbedor de energía).

Se debe recordar que un cinturón no protege contra caídas en altura y sus efectos.



1. Tirante
2. Banda secundaria
3. Banda subglútea
4. Banda de muslo
5. Elemento de ajuste
6. Elemento de enganche

Dispositivo anticaída retráctil

Equipo provisto de una función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre retráctil.

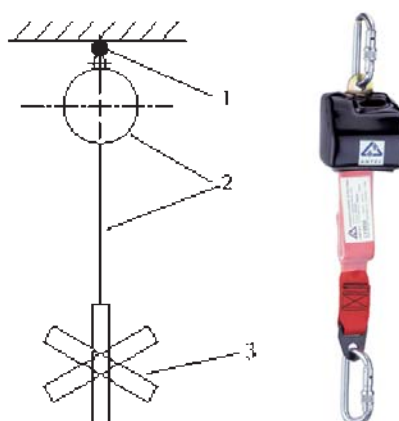
Dicho elemento de amarre retráctil puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas.



TIPOS

Arnés anticaída

Dispositivo de presión del cuerpo formado por bandas, elementos de ajuste y enganche además de otros elementos que sujetan a una persona durante una caída y después de esta.



1. Punto de anclaje
2. Dispositivo anticaída retráctil
3. Arnés anticaída

Arneses y equipos anticaída (Protectores del cuerpo)

2/3

El dispositivo anticaída retráctil puede llevar incorporado un elemento de disipación de energía, bien en el propio dispositivo anticaída o en el elemento de amarre retráctil.

Dispositivo anticaída deslizante

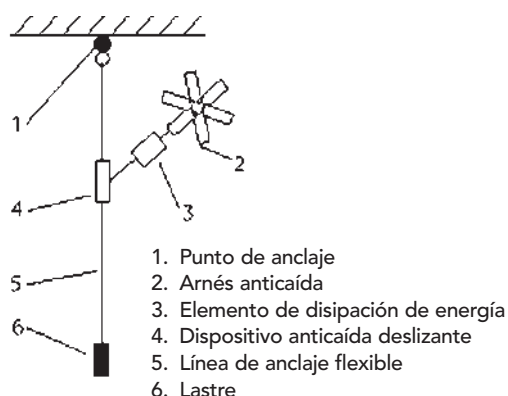
Dispositivo provisto de una función de bloqueo automático y un elemento de guía. El dispositivo anticaída deslizante se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.

Dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje flexible

Equipo formado por una línea de anclaje flexible y un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje flexible.

Dicha línea de anclaje flexible puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico y se fija a un punto de anclaje superior.

Un elemento de disipación de energía puede estar incorporado en el dispositivo anticaída deslizante o en su línea de anclaje.



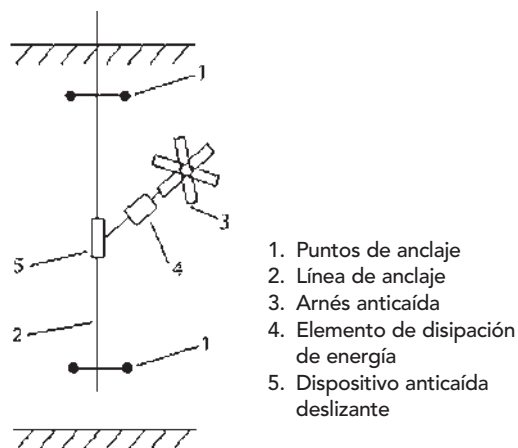
Dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje rígida

Equipo formado por una línea de anclaje rígida y un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida.

Dicha línea de anclaje rígida puede ser un raíl o un cable metálico y se fija en una

estructura de forma que queden limitados los movimientos laterales de la línea.

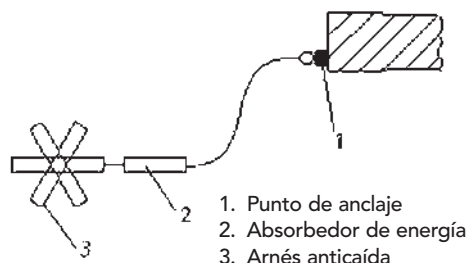
Un elemento de disipación de energía puede estar incorporado en el dispositivo anticaída deslizante o en su línea de anclaje.



Absorbedor de energía

Equipo que, mediante su deformación o destrucción, absorbe una parte importante de la energía desarrollada en la caída.

Conector



Equipo que permite unir entre sí los diferentes componentes que forman el sistema anticaída, y a este sistema con el punto de anclaje estructural.

Dispone de cierre automático y de bloqueo manual o automático.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995) y un número de cuatro dígitos de referencia de control.

Arneses y equipos anticaída (Protectores del cuerpo)

3/3

Deben ir marcados con los siguientes datos
(Norma UNE - EN 365).

- Número de la referida norma europea (EN 365).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.

Ejemplo de marcado



Debemos asegurarnos de que estén todos estos datos en todos los componentes del arnés.

Las instrucciones de uso también tienen que especificar los elementos de enganche a usar (EN 363 y EN 358).

Deben de llegar con envoltorio de material que no permita su manipulación pero sin estar herméticamente cerrado.

UTILIZACIÓN

El uso de un sistema anticaída debe estar determinado de antemano por un técnico capacitado.

Antes de proporcionarlos a los trabajadores:

- Hay que impartir formación en su uso y mantenimiento. La mejor forma es haciendo una demostración "in situ" del uso del sistema completo.
- Debemos tener un sistema de control para verificar el buen estado del arnés.
- Debemos seguir instrucciones del fabricante.



- Comprobar que el dispositivo de anclaje del equipo de protección individual contra caídas debe poder resistir las fuerzas que se originan al retener la caída de una persona.
- Comprobar que los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles.
- Comprobar los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Los arneses anticaída y las líneas de anclaje se deben:
 - Almacenar colgados, en lugar seco y fresco.
 - Almacenar lejos de fuentes de calor.
 - Proteger del contacto con sustancias agresivas (p. ej. ácidos, lejías, fluidos de soldadura, aceites).
 - Proteger de la luz solar directa durante su almacenamiento.
- El transporte de los EPI contra caídas de altura se hará, a ser posible, en su maleta correspondiente.
- Los EPI contra caídas hechos de materiales textiles se pueden lavar en lavadora, usando un detergente para tejidos delicados y envolviéndolos en una bolsa para evitar las agresiones mecánicas. Una temperatura de lavado recomendada es 30°C. Por encima de los 60°C, la estructura de las fibras artificiales (poliéster, poliamida) de los componentes del equipo pueden verse dañadas.
- Los componentes textiles de los equipos hechos de fibra sintética, aun cuando no se someten a solicitaciones, sufren cierto envejecimiento, que depende de la intensidad de la radiación ultravioleta y de las acciones climáticas y medioambientales.

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de la ropa de trabajo.

CONTENIDO

DEFINICIONES

La ropa de trabajo se puede considerar un EPI que protege el cuerpo frente a riesgos físicos, químicos o biológicos, aunque en otras ocasiones puede usarse para señalar la presencia del trabajador.



Ropa de trabajo: los trabajadores de mantenimiento suelen llevar un uniforme de trabajo a base de pantalón y camisa. En las obras suelen llevarse más los monos de trabajo.



Chaleco reflectante: cada vez más se suelen usar este tipo de chalecos en las obras de construcción ya que permiten señalar la posición de los trabajadores fácilmente.

IDENTIFICACIÓN

La ropa debe estar proporcionada con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Pueden ir marcados con los siguientes datos (Norma UNE - EN 340):

- Número de la referida norma europea (EN 340).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.
- Talla.
- Pictogramas.
- Etiqueta de cuidados.

SELECCIÓN

Como en todos los EPIs debe ser seleccionada por el personal capacitado con la participación de los trabajadores.

Recomendaciones para su elección:

- Partiendo de la base de todas las personas no tienen las mismas medidas hay buscar el equilibrio entre protección y comodidad y una de las mejores formas de comprobarlo es probando la ropa realizando el trabajo.
- Se debe prestar atención al folleto informativo del fabricante.

USO

- En algunos casos se debe impartir formación a los trabajadores en el uso de las prendas.
- La ropa para usar maquinaria debe tener los finales de manga y pernera ajustables al cuerpo y los botones cubiertos.
- Material textil con tratamiento ignífugo con contactos breves de llama. Hay que renovarlo después de limpiarlo.
- Material textil metalizado con fuente de calor radiante.

**Ropa de trabajo
(Protectores del cuerpo)**

2/2

- Fibras naturales o cuero resistente al calor para trajes de soldador.
- Para la protección química dependerá del producto en cuestión.
- El sol (radiación ultravioleta) estropea las prendas de luminosidad fluorescente (chalecos reflectantes) y deben retirarse cuando se vuelven amarillos.
- Debemos tener cuidado con las prendas reflectantes a la hora de realizar trabajos en caliente (llama o soldadura) ya que pueden ser inflamables.; debemos asegurarnos con la ficha informativa de la prenda y la etiqueta de cuidados.

MANTENIMIENTO

Debemos controlar el desgaste de la ropa de trabajo, verificando que no han sufrido daños comprobando regularmente y proponiendo una planificación de su reposición.

Se deben seguir las instrucciones de la etiqueta de cuidados a la hora de su lavado y uso.

En algún caso después de su lavado se debe tratar una vez más para que recupere su función protectora (materiales ignífugos).

Si se ha de reparar se deben usar los mismos materiales originales de la ropa.

Los chalecos y prendas reflectantes deben limpiarse ya que se ensucian y pierden su función.

**Cremas y pomadas
(Protectores de la piel)**

1/2

OBJETO

Conocer para que sirven y como se puede hacer uso de las cremas y pomadas como protectores de la piel.

Con esta ficha se pretende dar conocimiento de la existencia de cremas o pomadas y aerosoles para proteger la piel, recordar que siempre debemos acudir a un médico en caso de descubrir algún síntoma en la piel.

CONTENIDO**INTRODUCCIÓN**

Normalmente cuando hablamos de protectores de la piel pensamos en las manos y recordamos los guantes que, efectivamente son EPI que también pueden proteger la piel de las mismas.

Ahora bien, en las obras de construcción trabajamos con distintos productos y materiales (cemento, yeso, arcilla, pladur...) y a veces al aire libre.

Los principales riesgos que nos podemos encontrar en las obras son dermatosis y quemaduras por la acción de los rayos ultravioletas del sol.

DERMATOSIS

La dermatosis es, en algunos países industrializados la primera causa de enfermedad profesional declarada.

La patología más frecuente que causa la dermatosis es la dermatitis de contacto y las causas que la pueden crear son de tres tipos:

- Agentes físicos (calor, frío, luz...).
- Agentes químicos (sustancias...).
- Agentes vivos (microbios, parásitos...).

En las obras de construcción sabemos que nos podemos encontrar con este tipo de agentes.

Prevención

Para prevenir la dermatosis las acciones pueden ser como siempre de dos tipos: colectivas e individuales, siendo las colectivas las más eficaces ya que se pueden controlar más.

Resumiremos en un esquema todas las medidas, aunque las que interesan en este caso son las individuales mediante cremas y aerosoles de protección.

- Protecciones colectivas:

- Reducir el contacto del agente que la causa.
- Conocer la acción alérgica o irritante que la causa.
- Conocer la susceptibilidad del trabajador.
- Educación sanitaria.

- Protecciones individuales:

- Uso de guantes.
- Uso de cremas y aerosoles de protección.
- Limpieza de las manos.

Aerosoles

Son partículas de sustancias sólidas o líquidas aplicadas en la piel.

Crems o pomadas

Son sustancias sólidas que mediante una vaselina se puede aplicar en la piel.

Pueden ser:

- de barrera: impiden el contacto de la sustancia con la piel.
- activas: con químicos que actúan con los agentes impidiendo su acción.

Como normas generales las cremas:

- Deben usarse sobre la piel sana, limpia y seca.
- Extenderse sobre toda la zona de contacto.
- Renovarse su uso después de cada lavado (con agua y jabón).

QUEMADURAS POR LA ACCIÓN DEL SOL

Cuando se trabaja bajo el sol debemos recordar que nuestra piel se puede quemar y debemos protegerla.

**Cremas y pomadas
(Protectores de la piel)**

2/2

La sobreexposición a los rayos solares sin protección es fuente efectiva de melanomas y cáncer de piel.

En muchos casos la acción del calor junto con la humedad puede producir sarpullidos al no poder transpirar por la piel correctamente. Estos sarpullidos se pueden combatir mediante la programación de pausa en el trabajo en lugares frescos y lavando y secando la piel correctamente.

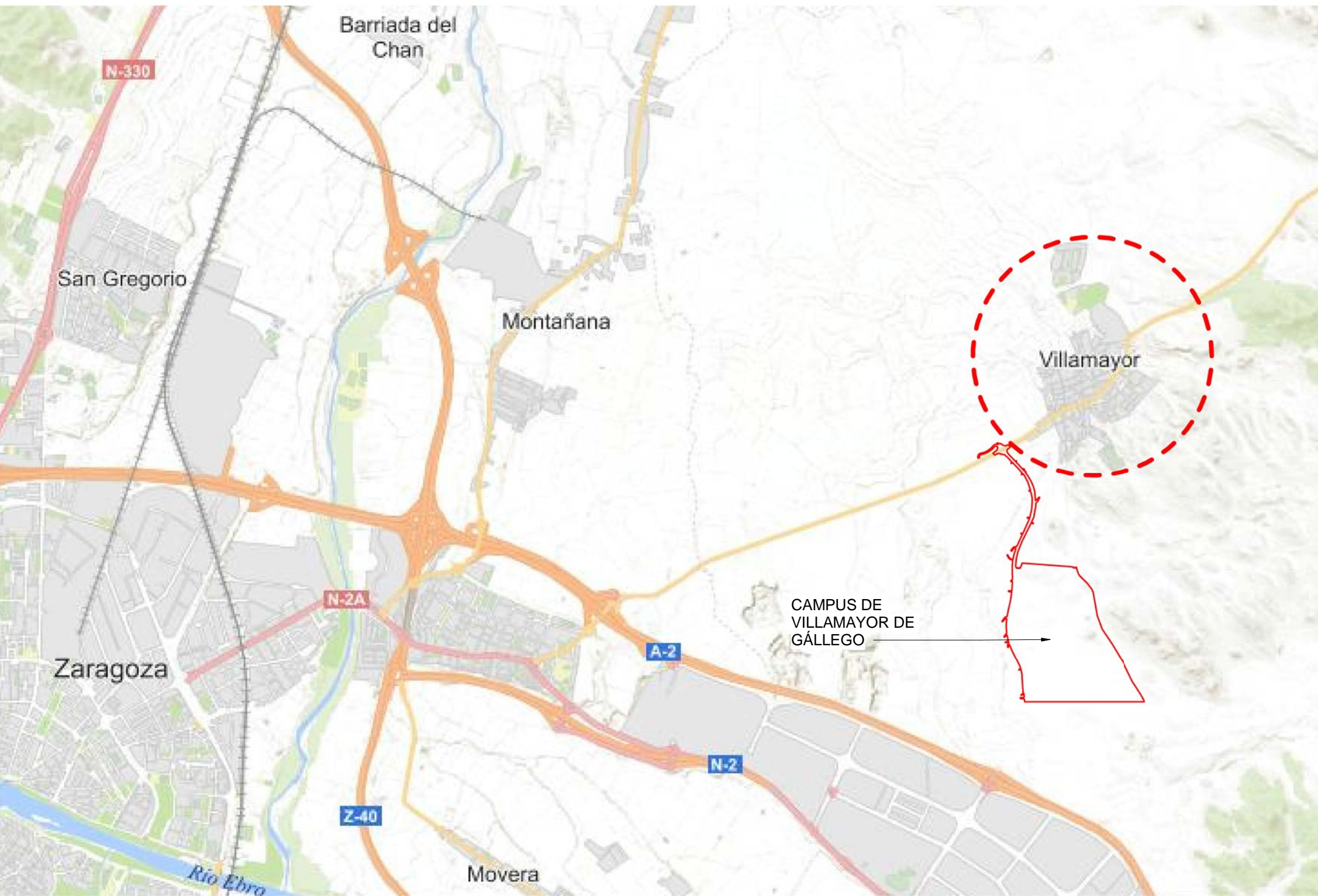
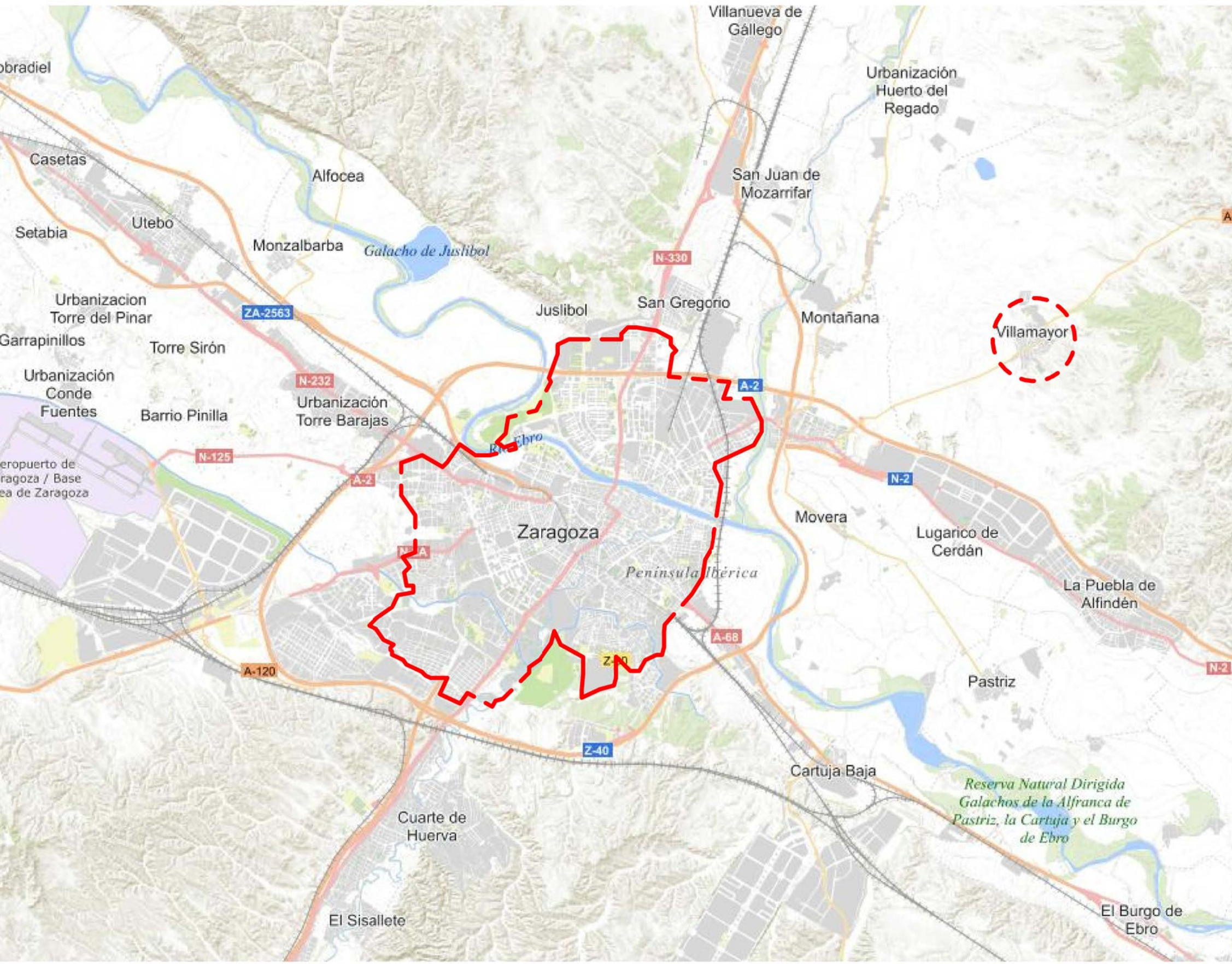
En el caso de las quemaduras que puede provocar los rayos de sol se puede actuar protegiendo la piel mediante cremas de protección frente a rayos ultravioleta (UVA) evitando en todo momento el contacto con los ojos y mucosas.

La crema debe aplicarse sobre la piel seca y en las zonas más vulnerables del cuerpo (brazos, cara y cuello) como mínimo media hora antes de la de la exposición y en cantidad suficiente.

En caso de exposiciones prolongadas debe reapplicarse el producto.

The page features a minimalist abstract design consisting of three thin, dark lines that intersect to form a large, irregular triangular shape. One line slopes steeply downwards from the top left towards the bottom left. Another line slopes more gradually downwards from the top left towards the right edge. The third line slopes upwards from the bottom left towards the top right. The text is positioned within the central area of the page, partially overlapping the lines.

Anexo IV. Documentación Gráfica



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANO DE SITUACIÓN

ESCALA: 1 : 2000

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.2
Libro C.1 Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de Gállego (Zaragoza).

Ciente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.



Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Projectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L.
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España

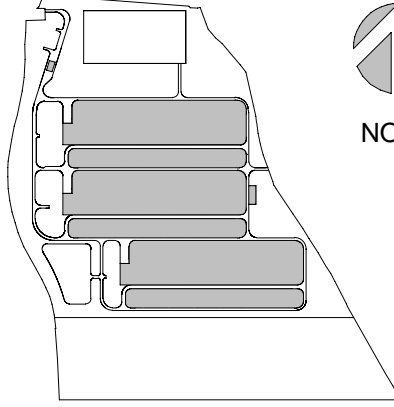
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

- ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
- TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
- TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- TODO LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓN FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
- NO ESCALE ESTE DIBUJO. USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU Aclaración.
- LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
- ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y SOLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
- LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
- LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVA.

R20	30/06/25	Documento para aprobación inicial	
Rev	Fecha	Descripción	
Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	MF	CB	FO

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735629

Título de Plano

PLANO DE SITUACIÓN

Código PIGA

RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P2ZAZ00-AEC-SSDW-00-100000

Escala:

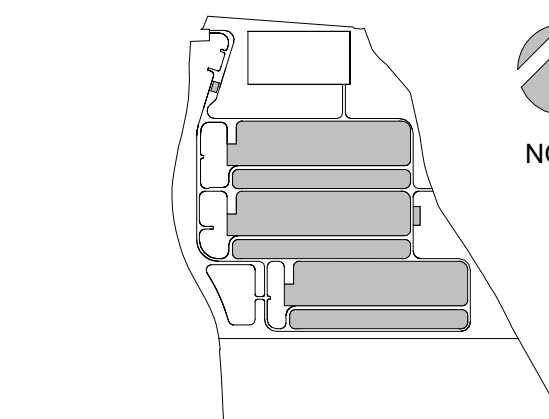
Rev. nº:R00

1. ESTE PLANO DEBERÁ SER LEÍDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA QUE CONFORMAN EL PROYECTO. SU OMISIÓN DEBERÁ SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR MEDIDA EN LOS ORBES ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
3. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS. A NO SER QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
4. TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. EL PLANO DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE DE PROYECTO QUE SE DEBE DEBE LEER PRIMERO. LA COORDINACIÓN FINAL RESPECTO A LA COORDINACIÓN DE LA PLANTILLA DE LOS PLANOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS DE INSTALACIÓN SE DEBE DEBE LEER DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
6. NO ESCALAS ESTE DIBUJO. USE SOLAMENTE LAS ESCALAS DE LAS IMPRESIONES. SI HUBIERA DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES ENTRE EL DIBUJO Y LA IMPRESIÓN, SE DEBE DEBE LEER AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
7. LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO PARA MEJOR ENTENDER EL PROYECTO. DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS PARA LA NORMATIVA AUTOMÁTICA Y ESTATAL.
8. ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y NO DEBE DE INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
9. LA URBANIZACIÓN ENTORNO A LA PARCELA SE DEBE DEBE LEER EN CONJUNTO CON EL PLAN DE INFORMACIÓN. CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL ENTORNO.
10. LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INFORMATIVO.

R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial
Rev	Fecha	Descripción

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	ME	CB	EQ

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735629

Título de Plano

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

Código PIGA

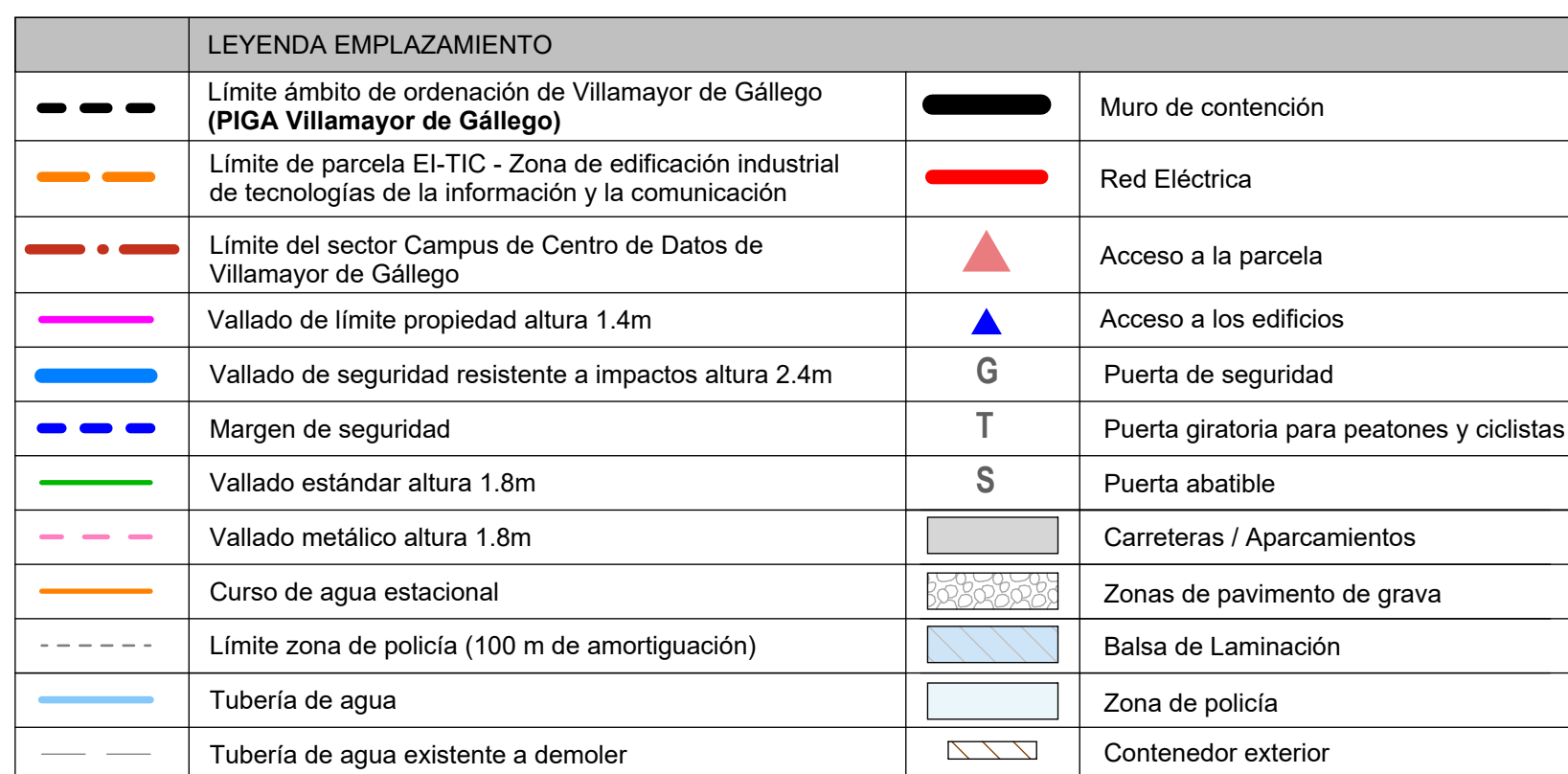
RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P2ZAZ00-AEC-SSDW-00-110000

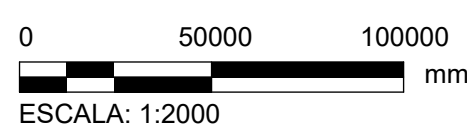
Escala:

Rev. n°:R00

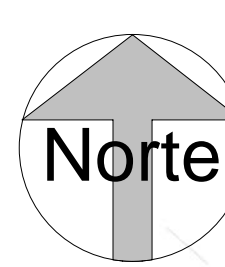


ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANO DE EMPLAZAMIENTO

SCALE: 1 : 2000



ISO A0 841mm x 1189mm



ENTRADA PRINCIPAL



BALSA DE LAMINACIÓN

ACCESO PEATONAL



CONTROL DE ACCESOS

ACCESO VEHÍCULOS

SUBESTACIÓN
270m x 140m
+223.00m

PROYECTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA NO OBJETO DE ESTE PROYECTO

Empleados
Visiárries

Salida

CASSETAS DE OBRA
1800m2

APARCAMIENTO DE VEHÍCULOS AUTORIZADOS
1800m2

GARITA DE SEGURIDAD
+221.10m

GESTIÓN DE RESIDUOS
1800m2

ZONA DE ACOPIOS
1000m2

PLANO DE IMPLANTACIÓN
ESCALA: 1:500

0 50000 100000
ESCALA: 1:2000

LEYENDA EMPLAZAMIENTO	
---	Límite ámbito de ordenación de Villamayor de Gállego (PIGA Villamayor de Gállego)
---	Límite de parcela EI-TIC - Zona de edificación industrial de tecnologías de la información y la comunicación
---	Límite del sector Campus de Centro de Datos de Villamayor de Gállego
---	Vallado de límite propiedad altura 1.4m
---	Vallado de seguridad resistente a impactos altura 2.4m
---	Margen de seguridad
---	Vallado estándar altura 1.8m
---	Vallado metálico altura 1.8m
---	Curso de agua estacional
---	Límite zona de policía (100 m de amortiguación)
---	Tubería de agua
---	Tubería de agua existente a demoler
---	Red Eléctrica
---	Acceso a la parcela
---	Acceso a los edificios
---	Puerta de seguridad
---	Puerta giratoria para peatones y ciclistas
---	Puerta abatible
---	Carreteras / Aparcamientos
---	Zonas de pavimento de grava
---	Balsa de Laminación
---	Zona de policía
---	Contenedor exterior

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.2
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de Gállego (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.



Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

CIF B-02806788
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L.
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

- ESTE PLANO DEBE SER LEÍDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
- TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
- TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓN FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
- NO ESCALE ESTE DIBUJO. USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
- LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
- ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y SOLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
- LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
- LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVA.

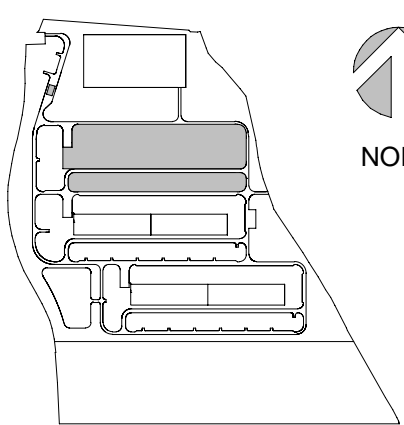
LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

●●●●●	Vallado provisional de obra 2.00m
■	Zona de acopio de material
■	Zona de casetas de oficinas y servicios higiénicos
■	Zona reservada para la gestión de residuos
■	Aparcamiento de vehículos autorizados
→	Acceso peatonal
→	Acceso de vehículos de obra

Rev	30/06/25	Documento para aprobación inicial
Rev	Fecha	Descripción

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	MF	CE	FO

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735629

Título de Plano

Estudio de Seguridad y Salud
Implantación en obra y organización

Código PIGA

RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P22AZ00-AEC-SSDW-00-120000

Escala:

Rev. nº:R00

The page features a minimalist design with three thin, dark lines intersecting to form a large, irregular triangular shape on the left side. The lines are dark gray or black. The text 'Anexo V. Presupuesto' is positioned to the right of this graphic.

Anexo V. Presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en Villamayor de Gallego (Zaragoza)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	INSTALACIONES DE BIENESTAR.....	851.235,60
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	696.221,67
03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	50.797,44
04	SEÑALIZACIÓN	132.744,18
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.730.998,89

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS TREINTA MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en Villamayor de Gallego (Zaragoza)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INSTALACIONES DE BIENESTAR			
01.01	mes ALQUILER CASETA ASEOS Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l, dos inodoros, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	480,00	206,61	99.172,80
01.02	mes ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y aseo de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido dos ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, correderas, con rejillas y lunas de 6 mm, termo eléctrico de 50 l, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	1.200,00	150,81	180.972,00
01.03	mes ALQUILER CASETA VESTUARIO Mes de alquiler de caseta prefabricada para un vestuario de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²). Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufe de 1500 W punto luz exterior. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	480,00	123,01	59.044,80
01.04	mes ALQUILER CASETA COMEDOR Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m de 19,40 m². Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	2.160,00	224,37	484.639,20

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en Villamayor de Gallego (Zaragoza)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	ud TRANSPORTE DE CASETA PREFABRICADA	36,00	252,86	9.102,96
01.06	ud ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETA 4x4 mm ² Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm ² de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.	36,00	214,44	7.719,84
01.07	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	36,00	125,42	4.515,12
01.08	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO EN SUPERFICIE Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m, formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	36,00	168,58	6.068,88
TOTAL 01				851.235,60
02	PROTECCIONES COLECTIVAS			
02.01	m VALLA ENREJADO GALVANIZADO/PLIEGUES Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m de altura, enrejados de malla de D=5 mm de espesor con cuatro pliegues de refuerzo, bastidores verticales de D=40 mm y 1,50 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm, separados cada 3,50 m, accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	2.740,28	9,32	25.539,41
02.02	m BARANDILLA GUARDACUERPOS METÁLICOS (TUBO 50 mm) + MALLA DE SEÑALIZACIÓN . EMBEBIDO TERRENO Barandilla de protección de perímetros de excavación, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,50 m (amortizable en 8 usos), anclados mediante embebidas en el terreno, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo, y rodapié de 15x5 cm (amortizable en 3 usos), con malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 gr/m ²) color naranja sujeto con bridas de nylon a los soportes, según norma UNE-EN 13374, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	3.073,44	10,95	33.654,17
02.03	m ² SISTEMA S DE RED DE SEGURIDAD COLOCADA HORIZONTALMENTE. Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir todos los huecos horizontales. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.	41.940,88	14,87	623.660,89

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en Villamayor de Gallego (Zaragoza)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	SISTEMA PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE BORDE DE FORJADO, CLASE B, EN CUBIERTAS INCLINADAS METÁLICAS. Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase B, en cubiertas inclinadas metálicas, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y fuerzas dinámicas débiles y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 30°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; 3 barandillas intermedias de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuestas de manera que una esfera de 250 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizables en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados a la viga metálica por apriete, amortizables en 20 usos.	2.062,84	6,48	13.367,20
TOTAL 02.....				696.221,67
03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
03.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	576,00	3,18	1.831,68
03.02	ud PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PARA SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110x55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada (amortizable en 5 usos). Según UNE-EN 175, UNE-EN 379, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	36,00	4,95	178,20
03.03	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	576,00	3,19	1.837,44
03.04	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	1.800,00	3,52	6.336,00
03.05	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	36,00	5,24	188,64
03.06	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	36,00	5,81	209,16
03.07	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	36,00	4,95	178,20

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en Villamayor de Gallego (Zaragoza)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.08	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	576,00	5,60	3.225,60
03.09	ud PAR GUANTES LONA Par de guantes de lona protección estándar. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	576,00	4,09	2.355,84
03.10	ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Según UNE-EN 12477, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	36,00	1,94	69,84
03.11	ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 60903, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	72,00	12,72	915,84
03.12	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	576,00	29,22	16.830,72
03.13	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	576,00	22,99	13.242,24
03.14	ud PAR DE RODILLERAS Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 340, UNE-EN 14404, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	72,00	3,80	273,60
03.15	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN 361, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	36,00	86,79	3.124,44

TOTAL 03..... 50.797,44

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en Villamayor de Gallego (Zaragoza)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEÑALIZACIÓN			
04.01	m VALLADO PROVISIONAL CON PANELES METÁLICOS Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, entre 40 y 50 mm de altura de perfil, entre 250 y 270 mm de intereje, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/X0 de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles.	2.873,03	42,50	122.103,78
04.02	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	8.000,00	1,30	10.400,00
04.03	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2,00	8,19	16,38
04.04	ud CARTEL PVC 220x300 mm OBLIGACIÓN/PROHIBICIÓN/ADVERTENCIA Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	50,00	4,07	203,50
04.05	ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBLIGATORIA Señal de seguridad manual a dos caras: stop-dirección obligatoria, tipo paleta (amortizable en dos usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2,00	10,26	20,52
TOTAL 04.....				132.744,18
TOTAL.....				1.730.998,89

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2

Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Villamayor de Gállego. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

I. Memoria y Anejos

Anejo II. Estudio Básico de Gestión de Residuos

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P2ZAZ00-AEC-GRAN-00-000001

Septiembre 2025

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor', written in a cursive style.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto', written in a cursive style with a large, stylized flourish.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Índice

Anejo II: Estudio Básico de Gestión de Residuos.....	5
A.1 Introducción.....	5
A.2 Identificación de los residuos generados.....	9
A.3 Estimación de residuos a generar	11
A.4 Medidas para la prevención de residuos	12
A.5 Medidas para la separación de residuos	13
A.6 Prescripciones técnicas para la gestión de residuos.....	14
A.7 Presupuesto	17



Estudio Básico de Gestión de Residuos

ANEJO II: ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1 INTRODUCCIÓN

Objeto del estudio

Por gestión de residuos de construcción y demolición se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

- En primer lugar, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.
- A continuación, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.
- Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.
- Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio incluye los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como:

- ☐ ¿Qué residuos se generan?
- ☐ ¿Quién es el responsable de ellos en cada momento?
- ☐ ¿Qué se hace con lo generado?

Todo ello teniendo en consideración la jerarquía de gestión de residuos:

- ☐ Prevención.
- ☐ Reutilización.
- ☐ Reciclaje.
- ☐ Valorización energética.
- ☐ Eliminación.

Normativa

Normativa comunitaria

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

Normativa estatal

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.
- **Normativa autonómica y municipal**
 - Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos, modificado por Decreto 114/2020.
 - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
 - Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos.
 - Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
 - Ordenanza Municipal de limpieza pública, recogida y tratamiento de residuos sólidos de Zaragoza.

Características de la Obra

Generalidades

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de Básico".

Éste recoge la definición total de las fases de urbanización, tanto las de obra civil, estructuras, albañilería y acabados, así como el análisis de las instalaciones de climatización, protección contra incendios, electricidad, gas, fontanería, saneamiento, comunicaciones, seguridad y urbanización.

Emplazamiento

Obra	Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior
Dirección	Campus de Villamayor de Gállego
Municipio	50162 Villamayor de Gállego
Provincia	Zaragoza

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución estimado para la obra es de 120 meses.

Agentes y responsables de los residuos

PROMOTOR:	Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF:	B-02806768
Representante:	Carmen Carolina Castillo
NIF:	50344601O

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Dirección social:	Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
AUTOR DEL PROYECTO:	AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF:	B 82280785
Técnico responsable:	Victor Pérez Raposo, Arquitecto Col. C.O.A.M.14.048 Roberto Fernández, Ingeniero, Col. C.O.I.I.M.11.207
Dirección social:	Calle Alfonso XII 62, 28014 Madrid
DIRECTOR DE OBRAS:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN
DIRECTOR DE EJECUCIÓN:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN
PRODUCTOR:	Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
POSEEDOR:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN
GESTOR:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN

Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

A.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los posibles residuos generados que figuran a continuación están codificados según la Lista Europea de Residuos, tal como se establece en la Ley 7/2022. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

TIERRAS Y PIEDRAS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN
01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas
01 04 09 Residuos de arena y arcilla
RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA
17 02 01 Madera
17 02 02 Vidrio
17 02 03 Plástico
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla
17 04 02 Aluminio
17 04 05 Hierro y acero
17 08 02 Yeso
RCD DE NATURALEZA PÉTREA
17 01 01 Hormigón
17 01 02 Ladrillos
17 01 03 Materiales cerámicos
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS
08 01 12 Pintura y barniz
15 01 01 Envases de papel y cartón
15 01 02 Envases de plástico
15 01 03 Envases de madera
15 01 04 Envases metálicos
20 02 01 Residuos biodegradables

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.3 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Para el Proyecto Básico de Construcción que nos ocupa, se considera que los residuos generados por la obra de urbanización, van a ser eminentemente el resultado de la retirada de pavimentos y excavación, siendo mucho menor que la de cualquier obra nueva en relación al resto de residuos.

Es por esto por lo que se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA DE URBANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURAS		
Superficie Total de Actuación	148.729,61 m ²	
Volumen de residuos (S x 0,10)	14.872,96 m ³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,85 Tn/m ³	
Toneladas de residuos	12.642,02 Tn	
	Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	408.584,09 m ³
Presupuesto estimado de la obra (P.E.M.)	1.046.697.504,91 €	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	67.904.964,11 €	

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes datos para el cálculo del importe de la Fianza a depositar en concepto de la Gestion de Residuos:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

NIVEL II - DE ESCOMBROS		
IMPORTE SEGUN PLAN DE GESTION DE RESIDUOS		
Tn	€/Tn	TOTAL €
12.642,02	15	189.630,25
TOTAL €		189.630,25
IMPORTE MINIMO 150€ O EL 0.2% PEM		
PEM	%	TOTAL
1.046.697.504,91	0,2	2.093.395,01
TOTAL €		2.093.395,01

IMPORTE TOTAL FIANZA	
Tipo de residuos	Importe Total €
NIVEL II - DE ESCOMBROS	2.093.395,01
Total €	2.093.395,01

A.4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Bajo el concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Todas las medidas anteriores, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

Medidas a adoptar para prevenir la generación de RCD

Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua.
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño.
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar.
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje.
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros.
- Se reciclan los escombros.

Para gestionar correctamente los residuos de chatarra

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten esorrentías a cauce público.
- Se acopian separadamente y se reciclan.

Para gestionar correctamente los residuos de madera

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.

Para gestionar correctamente los residuos con amianto

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Los materiales con amianto se retiran al principio de las operaciones.
- Se desmontan como se montaron, sin brusquedades.
- Se desatornillan las placas de amianto cemento y se retiran suspendiéndolas de eslingas a una grúa.
- Se toman precauciones en operaciones con golpes, roturas, taladros, corte y uso de instrumental mecánico.
- Los operarios utilizan mascarilla filtrante para partículas, y guantes de protección química.
- Los operarios utilizan una plataforma elevada para desmontar placas de cubierta.
- Se envasan los RP con amianto en sacos de 2 capas de polipropileno etiquetados y herméticos.
- Se envasan los RP con amianto en el lugar en que se producen, antes de trasladarlos al almacén de RP.
- Se prepara un plan de actuación antes de comenzar los trabajos.

A.5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición se separan en fracciones cuando la cantidad prevista así lo oblige. Estas fracciones se almacenarán en recipientes independientes para cada tipo.

Esta separación la realizará preferentemente el poseedor de los residuos, y si no fuera técnicamente posible, la realizará el gestor de residuos en las instalaciones adecuadas.

Residuo	Obra (t)	Umbral (t)	Separación
Hormigón LER: 17 01 01	4.759,35	80	Obligatorio
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos. LER: 17 01 02 y 17 01 03	2.230,94	40	Obligatorio
Piedra LER: 17 09 04			
Arena, grava y otros áridos LER: 01 04 08 y 01 04 09	297,46	30	Obligatorio
Metales y aleaciones LER: 17 04 07	148,73	2	Obligatorio
Embalajes (Madera LER 15 01 03)	2.602,77	1	Obligatorio
Embalajes (Papel y Cartón LER 15 01 01, Plásticos LER: 15 01 02)	2.602,77	0,5	Obligatorio
Total Tn	12.642,02		

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se entregarán a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos si procede, se gestionarán de la siguiente forma:

Código LER, descripción y unidad de medida	Destino
08 01 12 Pintura y barniz	Gestor autorizado
15 01 04 Envases metálicos	Gestor autorizado
17 01 01 Hormigón	Gestor autorizado

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

17 01 02 Ladrillos	Gestor autorizado
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos	Gestor autorizado
17 02 01 Madera	Gestor autorizado
17 02 02 Vidrio	Gestor autorizado
17 02 03 Plástico	Gestor autorizado
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla	Gestor autorizado
17 04 02 Aluminio	Gestor autorizado
17 04 05 Hierro y acero	Gestor autorizado
20 01 01 Papel y cartón no proveniente de envases	Gestor autorizado

A.6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y Ley 7/2022, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones vigentes en cada comunidad.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la dirección facultativa de la obra y a la propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Compra y almacenamiento de materiales

Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.

- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.

Con carácter particular

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el contratista se asegurará de realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación y 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. La dirección facultativa será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, Anexo II, lista de Residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos de tipo hormigón, y dispondrán de recipientes específicos.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

A.7 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado para la Gestión de Residuos es de 10.466.975,05 €.



Anexo I. Documentación Gráfica

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.2
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y
Urbanización interior de nuevo Campus de
Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de
Gállego (Zaragoza).

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.



Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial
La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

- 1 ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNGO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA PARA EVITAR CONFLICTOS Y/O OMISIONES DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
- 2 TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CLIENTE EN OBRAS ANTIGUAS ANTES DE LOS TRABAJOS.
- 3 TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS; A NO SER QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 4 TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS, A NO SER QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 5 LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO, LA COORDINACIÓN FINAL RESPECTO A LA PLUMBING, EL REPERTARIO DE EQUIPOS, LOS TIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DEBEN SER DEFINIDOS DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
- 6 NO ESCALÉ ESTE DIBUJO, USE SOLO LAS COPIAS QUE LE ENTREGUEN. SI HUBIERA ALGUNA DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLE EN LOS PLANOS, DEBE CONTACTARSE CON EL ARQUITECTO PARA SU Aclaración.
- 7 LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LOS PLANOS DE PROYECTO PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS EN LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
- 8 ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y NO DEBE SER USADO PARA INFORMAR LAS INTENCIONES DE DISEÑO.
- 9 LA UBICACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA DEBEN SER VERIFICADAS EN EL TERRENO PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DE LOS PLANOS DE UBICACIÓN.
- 10 LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVO.

R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial	
Rev	Fecha	Descripción	

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	MF	CB	FO

Proyecto Básico

60735629

Título de Plano

LINEAR REGRESSION

Código PIGA

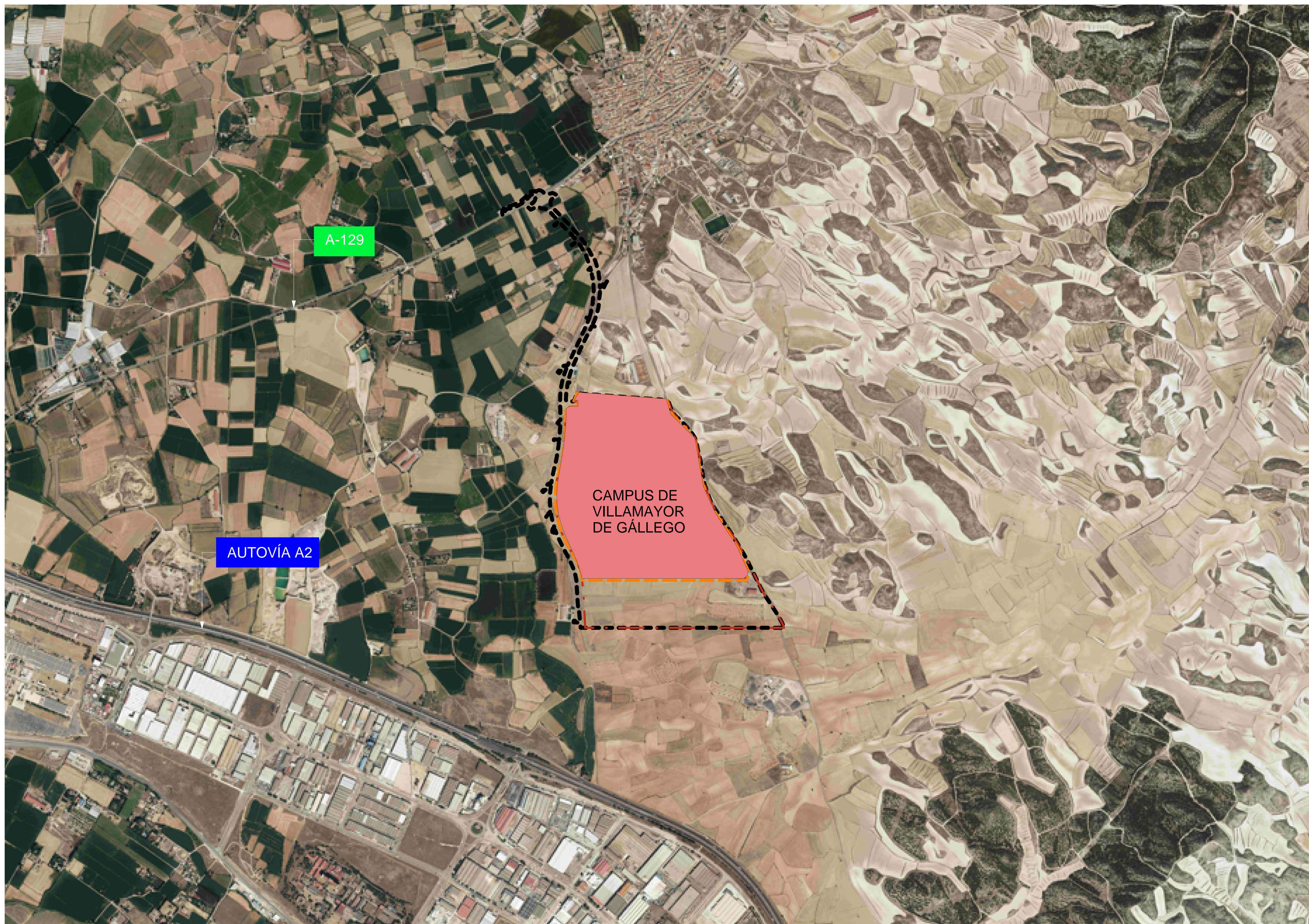
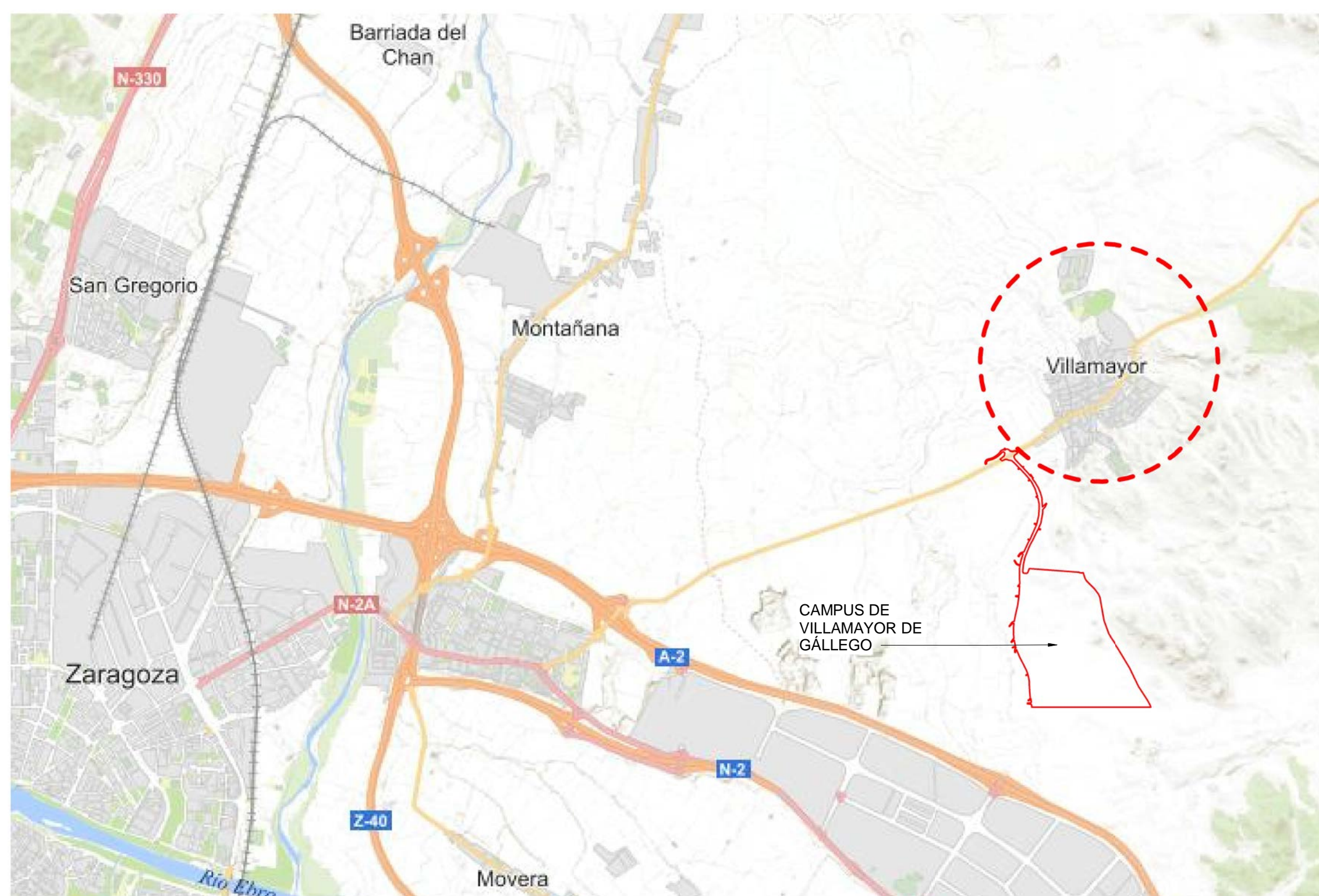
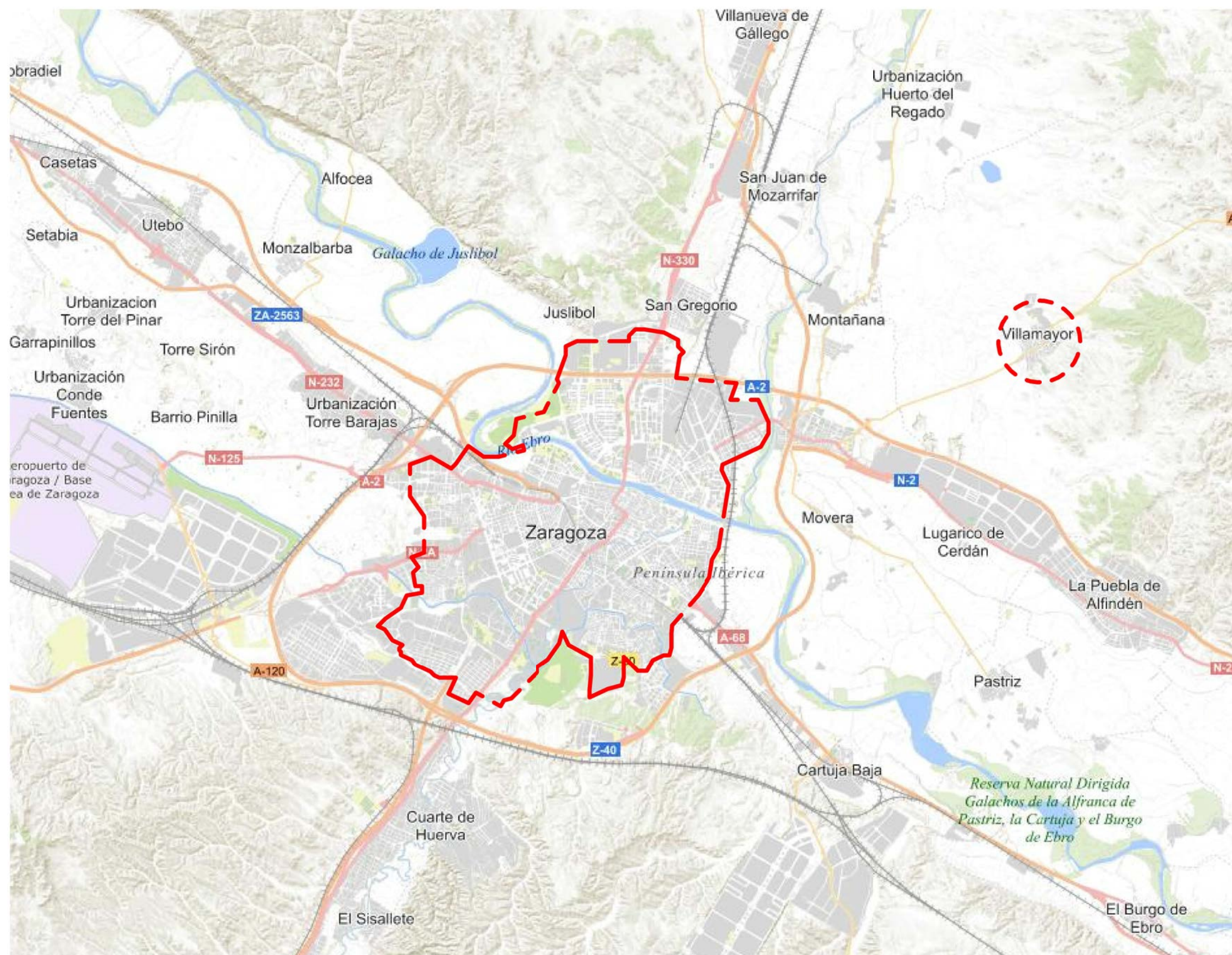
RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P27A700-AEC-GRDW-00-100000

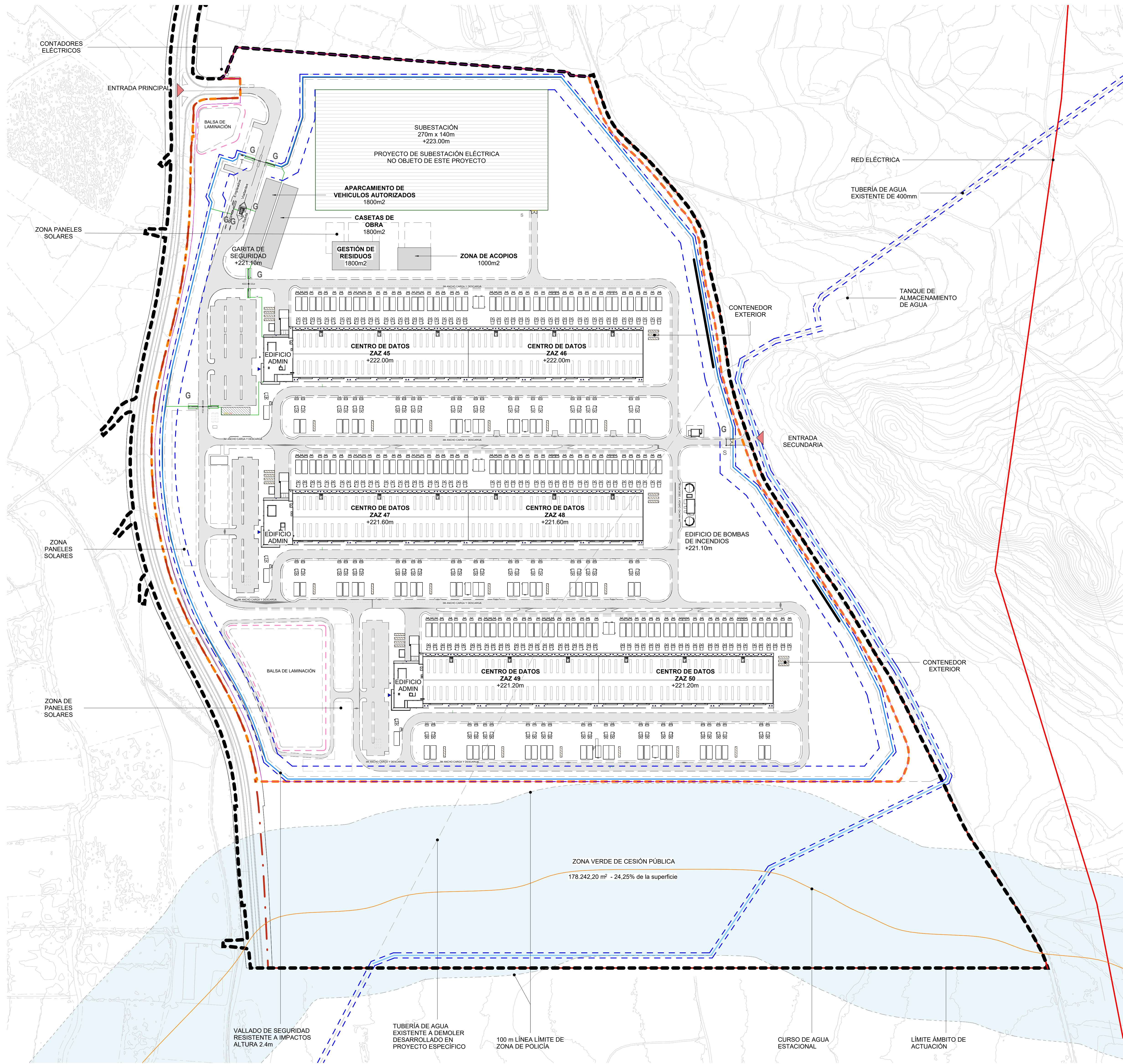
Escala:

Rev. nº:R00



ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS - PLANO DE SITUACIÓN

ESCALA: 1 : 2000



ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS - PLANO DE EMPLAZAMIENTO

SCALE: 1 : 2000

0 50000 100000
mm
ESCALA: 1:2000

LEYENDA EMPLAZAMIENTO	
--- Límite ámbito de ordenación de Villamayor de Gállego (PIGA Villamayor de Gállego)	█ Muro de contención
--- Límite de parcela EI-TIC - Zona de edificación industrial de tecnologías de la información y la comunicación	█ Red Eléctrica
--- Límite del sector Campus de Centro de Datos de Villamayor de Gállego	▲ Acceso a la parcela
--- Valla de límite propiedad altura 1.4m	▲ Acceso a los edificios
--- Valla de seguridad resistente a impactos altura 2.4m	G Puerta de seguridad
--- Margen de seguridad	T Puerta giratoria para peatones y ciclistas
--- Valla estándar altura 1.8m	S Puerta abatible
--- Valla metálica altura 1.8m	█ Carreteras / Aparcamientos
--- Curso de agua estacional	█ Zonas de pavimento de grava
--- Límite zona de policía (100 m de amortiguación)	█ Balsa de Laminación
--- Tubería de agua	█ Zona de policía
--- Tubería de agua existente a demoler	█ Contenedor exterior

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.2
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de Gállego (Zaragoza).

Ciente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.



Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L.
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

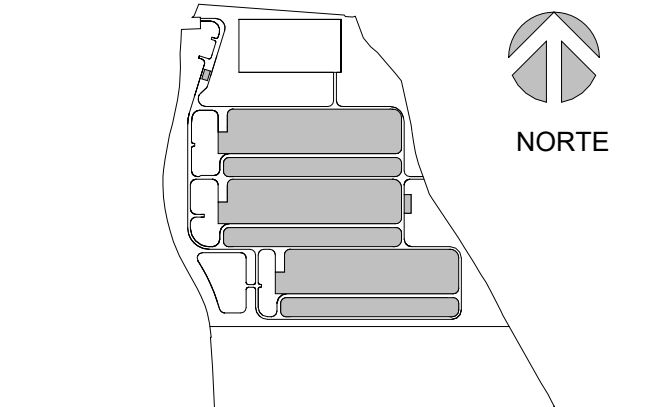
Notas

- ESTE PLANO DEBE SER LEÍDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
- TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
- TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓN FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
- NO ESCALE ESTE DIBUJO. USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DERIVARSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
- LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
- ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y SOLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
- LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO PARA MÁS INFORMACIÓN. CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
- LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVA.

Rev	10/06/25	Documento para aprobación inicial
Rev	Fecha	Descripción

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	MF	CB	FO

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735629

Título de Plano

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

Código PIGA

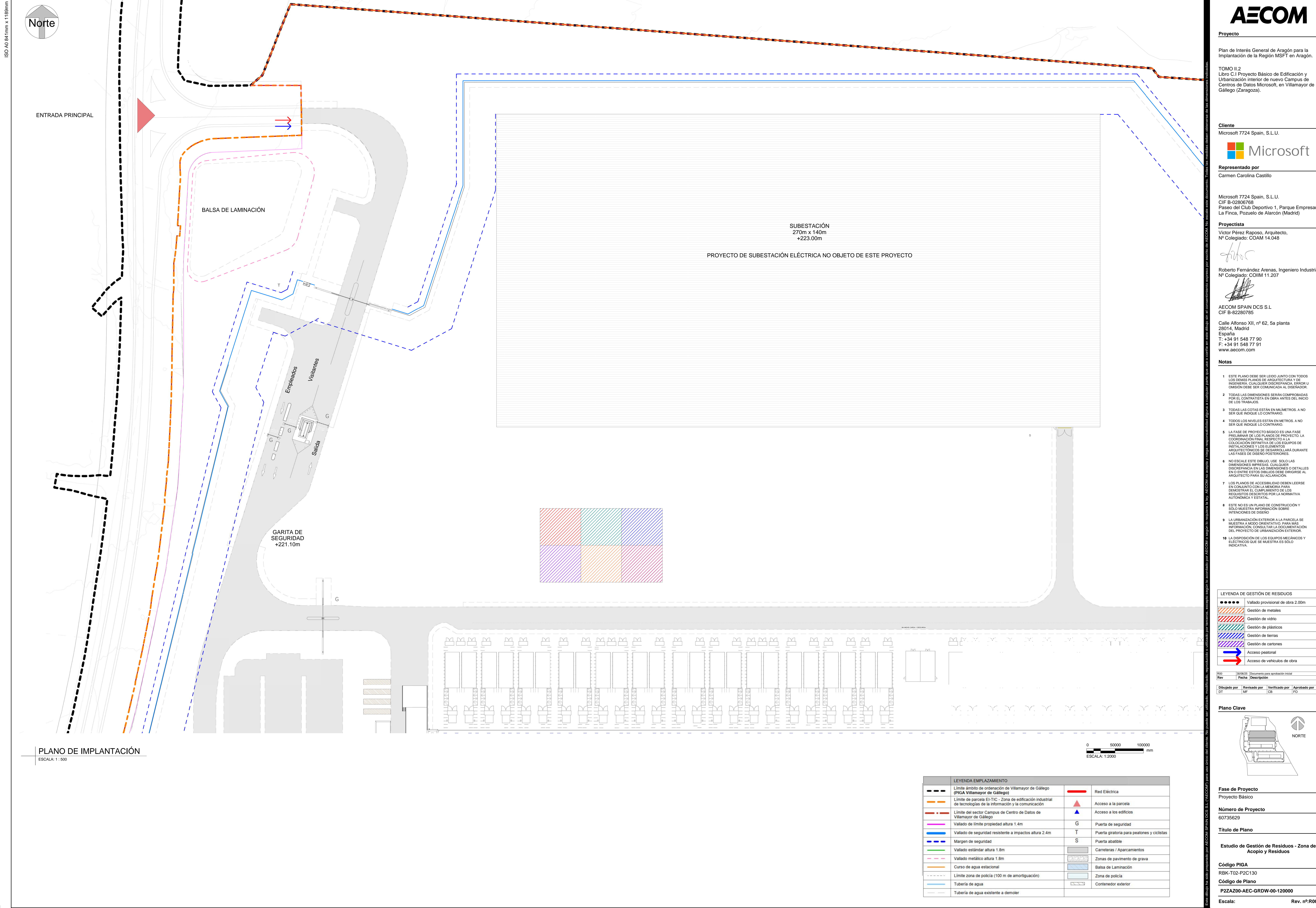
RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P2ZAZ00-AEC-GRDW-00-110000

Escala:

Rev. nº:R00



AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.2
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de Gállego (Zaragoza).

Ciente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.



Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L.
CIF B-82280785

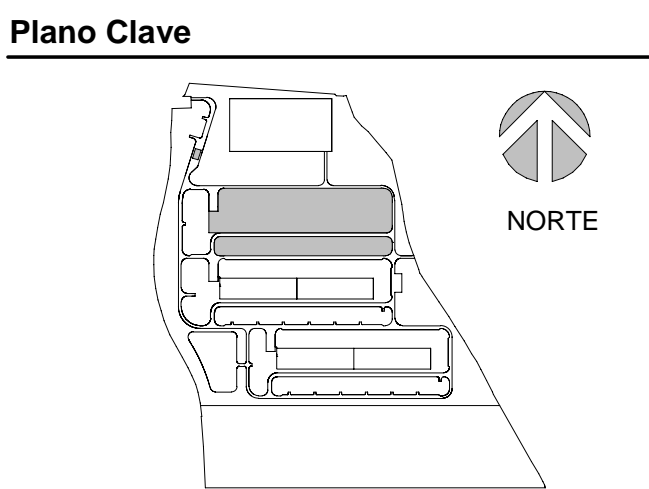
Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

- ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
- TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
- TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓN FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
- NO ESCALE ESTE DIBUJO. USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
- LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
- ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y SOLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
- LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
- LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVA.

LEYENDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	
●●●●●	Vallado provisional de obra 2.00m
▨	Gestión de metales
▨	Gestión de vidrio
▨	Gestión de plásticos
▨	Gestión de tierras
▨	Gestión de cartones
→	Acceso peatonal
→	Acceso de vehículos de obra

Rev.	Fecha	Descripción
DT	MF	CE



Fase de Proyecto
Proyecto Básico

Número de Proyecto
60735629

Título de Plano

Estudio de Gestión de Residuos - Zona de Acopio y Residuos

Código PIGA
RBK-T02-P2C130

Código de Plano
P2ZAZ00-AEC-GRDW-00-120000

Escala:
Rev. nº:R00

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2

Documentación Técnica del Ámbito de actuación del
Campus de Villamayor de Gállego. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

I. Memoria y Anejos

Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P2ZAZ00-AEC-PIAN-00-000001

Septiembre 2025

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor Perez', with a stylized, flowing script.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Fernandez', with a more complex, scribbled script.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios	1
A.1 Objeto	1
A.1.1 Normativa de aplicación	1
A.2 Antecedentes	1
A.3 Emplazamiento y Accesos	1
A.3.1 Acceso.....	2
A.4 Características de la actividad	4
A.5 Descripción de los edificios.....	5
A.6 RSCIEI Seguridad en caso de incendios	7
A.6.1 Ámbito de aplicación	7
A.6.2 Compatibilidad reglamentaria con CTE DB-SI	8
A.6.3 Caracterización de los establecimientos industriales	9
A.6.3.1 Configuración.....	10
A.6.3.2 Definición de sectores de incendios	11
A.6.3.2.1 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.....	15
A.6.4 Requisitos constructivos/Propagación interior	24
A.6.4.1 Caracterización de los establecimientos industriales	24
A.6.4.2 Superficies máximas admisibles.....	24
A.6.4.1 Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio 29	
A.6.4.2 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	31
A.6.4.3 Medianeras, muros, forjados y fachadas de edificio.	32
A.6.4.4 Clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada	33
A.6.4.5 Cubiertas.....	33
A.6.5 Evacuación.....	34
A.6.5.1 Cálculo de ocupaciones.....	34
A.6.5.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación	35
A.6.5.3 Longitud de los recorridos de evacuación	35
A.6.5.4 Dimensionado de medios de evacuación	36
A.6.5.5 Protección de las escaleras y de los pasillos	38
A.6.5.6 Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	38
A.6.5.7 Señalización de los medios de evacuación	38
A.6.5.8 Evacuación en los espacios abiertos.....	38
A.6.6 Intervención de los Servicios de Extinción y Salvamento.....	39
A.6.6.1 Aproximación a los edificios	39
A.6.6.2 Entorno a los edificios con uso industrial	40
A.6.6.3 Accesibilidad a la fachada y al interior	40
A.6.7 Resistencia Estructural	41
A.6.8 Sistema de protección contra incendios	41
A.6.8.1 Sistemas automáticos de detección de incendios.....	42
A.6.8.2 Sistemas manuales de alarma de incendios	42
A.6.8.3 Sistemas de hidrantes exteriores	42
A.6.8.4 Extintores de incendios.....	43
A.6.8.5 Sistemas de bocas de incendios equipadas	44
A.6.9 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión	44

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.6.9.1	Sistemas de Columna Seca	46
A.6.9.2	Sistemas de extinción automático de agua	46
A.6.9.3	Abastecimiento de agua	47
A.6.9.4	Sistema de alumbrado de emergencia	49
A.6.9.5	Señalización.....	50
A.7	CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio.....	51
A.7.1	Propagación interior	52
A.7.1.1	Compartimentación en sectores de incendio	52
A.7.1.2	Locales y zonas de riesgo especial	53
A.7.1.3	Espacios ocultos, pasos de instalaciones y servicios generales	54
A.7.1.4	Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	55
A.7.2	Propagación exterior	55
A.7.3	Evacuación de ocupantes	56
A.7.3.1	Cálculo de ocupaciones.....	56
A.7.3.2	Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.	58
A.7.3.3	Dimensionado de los medios de evacuación	59
A.7.3.3.1	Características de las puertas	59
A.7.3.3.2	Ancho mínimo de pasillos y rampas.....	60
A.7.3.3.3	Características de las escaleras.....	60
A.7.3.4	Señalización de los medios de evacuación	62
A.7.3.5	Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio	62
A.7.4	Dotación de instalaciones de protección contra incendios	62
A.7.4.1	Sistema Automático de Detección de Incendios y Alarma	63
A.7.4.2	Extintores portátiles	63
A.7.4.3	Hidrantes exteriores.....	64
A.7.4.4	Bocas de incendio equipadas.....	64
A.7.4.5	Columna seca	64
A.7.4.6	Sistema de extinción automático	64
A.7.4.7	Abastecimiento de Aguas	65
A.7.5	Señalización.....	65
A.7.6	Resistencia al fuego de la estructura.....	65
A.7.6.1	Elementos estructurales principales	65
A.8	Intervención de los bomberos	66
A.8.1	Aproximación a los edificios.....	66
A.8.2	Entorno de los edificios	66
A.8.3	Accesibilidad por fachadas	67
A.9	Listado de Planos.....	69

Índice de figuras

Figura 1.	Ubicación propuesta del Sector “Centro de Datos de Villamayor de Gállego”, ubicado en Villamayor de Gállego, Zaragoza, Aragón, España”	2
Figura 2.	Diagrama de accesos	3
Figura 3.	Plano de Masterplan General	5
Figura 4.	Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 1 de Tipología Doble	9
Figura 5.	Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 2 de Tipología Doble	9
Figura 6.	Tipo C- RSCIEI	10
Figura 7.	Ubicación Instalaciones Técnicas de servicio	10
Figura 8.	Masterplan con Edificios de Tipología Doble	12

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Figura 9. Edificio de Tipología Doble nivel 1	12
Figura 10. Edificio de Tipología Doble nivel 2	12
Figura 11. Ubicación de Edificio de Bombas Contra Incendios (en amarillo)	49
Figura 12. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 1	52
Figura 13. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 2	53
Figura 14. Propagación Exterior CTE DB SI 2	56
Figura 15. Escaleras y Salidas del edificio de Administración tipología Doble en el nivel 1 y 2	59
Figura 16. Esquema de Vías de acceso interiores en la parcela	66
Figura 17. Fachada accesible – Puntos de Entrada.....	68
Figura 18. Fachada accesible – Instalaciones en fachada.....	68

Índice de tablas

Tabla 1. Superficies construidas.....	6
Tabla 2. Superficies edificio tipología Doble	8
Tabla 3. Superficies edificio de bombas PCI	9
Tabla 4. Superficies edificio de caseta de control.....	9
Tabla 5. Sectores Incendio Módulo Tipo Tipología edificio doble	14
Tabla 6. Cálculo de NRI para el Centro de Datos.....	18
Tabla 7. Nivel de riesgo intrínseco tabla 1.3.1 RSCIEI	18
Tabla 8. Cálculo NRI Edificio de Servidores.....	23
Tabla 9. Cálculo de NRI para el edificio Administración del tipo Doble	24
Tabla 10. Superficie máxima admisible de cada sector tabla 2.1.1 RSCIEI	25
Tabla 11. Superficies Cumplimiento Superficie máximas admisibles	28
Tabla 12. Tabla 2.1.2 Elementos constructivos	29
Tabla 13. Superficies máximas admisibles RSCIE	30
Tabla 14. Tabla de revestimientos de materiales.....	31
Tabla 15. Tabla 2.2.2 RSCIEI distancia sectorización fachada	33
Tabla 16. Tabla estimación ocupación evacuación del edificio de Administración para la tipología Doble- RSCIEI	34
Tabla 17. Tabla estimación ocupación evacuación de las zonas de servidores- RSCIEI	35
Tabla 18. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas - RSCIEI	35
Tabla 19. Recorridos de evacuación más desfavorables	36
Tabla 20. Salidas de las zonas de servidores de tipología Sencillo	37
Tabla 21. Salidas de las zonas de servidores de tipología Doble	37
Tabla 22. Escaleras de las zonas de servidores de tipología Sencillo.....	37
Tabla 23. Escaleras de las zonas de servidores de tipología Doble.....	37
Tabla 24. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el RSCIEI	42
Tabla 25. Hidrantes de impulsión directa en función de la configuración, superficie y nivel de riesgo	43
Tabla 26. RSCIEI Tabla Necesidad agua hidrantes.....	43
Tabla 27. Tabla Extintores de incendios RSCIEI	44
Tabla 24. Tipo de BIES.....	44
Tabla 29. Tabla Sistemas de Extracción de Humos	46
Tabla 30. Requisitos de compartimentación para locales de uso Administrativo	52
Tabla 31. Tabla Sector Edificio Administración tipología Doble	52
Tabla 32. Locales de Riesgo Especial del Edificio de Tipología Doble.....	54
Tabla 33. Reacción al fuego Elementos constructivos	55
Tabla 34. Tabla Ocupación del edificio de tipología Doble	58
Tabla 35. Tabla Salidas del edificio Administración tipología Doble	60
Tabla 36. Tabla cálculo de escaleras edificio Administración tipología Doble	62
Tabla 37. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el CTE DB-SI 4	63
Tabla 38. Tabla Cumplimiento Aproximación Bomberos	66
Tabla 39. Tabla Cumplimiento Entorno.....	67

Three thin, dark grey lines intersecting on a white background. One line runs diagonally from the top-left towards the bottom-right. Another line runs diagonally from the top-right towards the bottom-left. A third line runs diagonally from the middle-left towards the top-right.

MA Anejos a la memoria

MA

Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios

A.1 Objeto

El objeto de esta memoria es justificar el cumplimiento de la normativa vigente de seguridad de incendios, que establece y define los requisitos que deben cumplir las instalaciones, para el desarrollo de la actividad de un Campus de Centros de Datos de Microsoft.

A.1.1 Normativa de aplicación

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- CTE DB-SI: Documento Básico de seguridad en caso de incendio.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

A.2 Antecedentes

En la concepción de proyecto se ha tenido una reunión mantenida con Industria de Aragón en la cual se han definido determinados los principales criterios a adoptar en el proyecto.

A.3 Emplazamiento y Accesos

El establecimiento donde se desarrollará la actividad está situado en el Sector denominado "Polígono Industrial de "Malpica", ubicado en Villamayor de Gallego, Zaragoza, Aragón, España". Las coordenadas del emplazamiento son 41°40'27.9"N 0°46'27.5"O.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

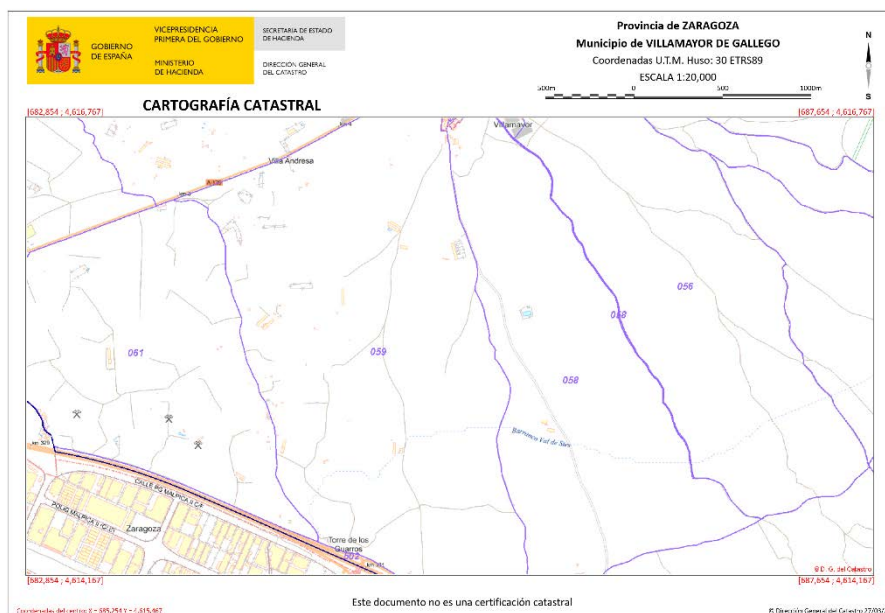


Figura 1. Ubicación propuesta del Sector “Centro de Datos de Villamayor de Gállego”, ubicado en Villamayor de Gállego, Zaragoza, Aragón, España”

El presente proyecto básico se sitúa en un área sin desarrollar, en la actualidad sin un Plan Parcial formalizado, comprendiendo dos clasificaciones de tierras: Tierras urbanas no delimitadas y Tierras rurales no urbanas. El estatus legal actual del terreno es Suelo Urbanizable No Delimitado (SUZND), hasta que se apruebe el Plan Parcial (PP) correspondiente.

El emplazamiento no cuenta con conexiones de transporte público en las inmediaciones; su ubicación remota requiere el uso de vehículos como principal medio de transporte. El centro de transporte público más cercano se encuentra a aproximadamente 1,2 km del emplazamiento.

El emplazamiento se encuentra a unos 900 m al norte del Polígono Industrial Malpica, en el municipio de Villamayor de Gállego (CP 50162), provincia de Zaragoza, a 9,6 km al noreste de la ciudad de Zaragoza, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Los edificios e infraestructuras que son parte del objeto del presente proyecto básico se situarán en la parcela resultante de reconfigurar las parcelas previstas en el futuro Plan Parcial.

Una vez quede reunificada la parcela, se podrán recopilar los datos pertinentes a efectos de información catastral.

Microsoft 7724 Spain S.L.U. (Microsoft), empresa que pretende llevar a cabo la edificación de una nueva instalación en la parcela EI-TIC1, del Sector “Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego”, en Zaragoza (España). La parcela, en virtud de no tener las obras de urbanización comenzadas, tiene una consideración de Suelo Urbano no Consolidado de uso global Industrial.

Situación:

Parcela EI-TIC1 del Sector “Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego”, ubicado en Villamayor de Gállego, Zaragoza, Aragón, España”
Villamayor de Gállego 50162
Zaragoza

A.3.1 Acceso

Toda la parcela quedará delimitada en su perímetro exterior por un doble vallado para garantizar la seguridad interior de la urbanización. El primer vallado delimitará el límite de la propiedad, mientras que el segundo, situado

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

a una distancia mínima de 3m del primero, cumplirá con los requerimientos de seguridad del cliente tanto a nivel de resistencia al impacto como de vigilancia.

La parcela dispondrá de tres accesos controlados a su interior:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con el acceso principal del polígono.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero este de la parcela comunicará de la misma forma que el acceso principal con una avenida aún no construida.

Los accesos de vehículos han sido diseñados para tener espacio suficiente para poder entrar y salir de la parcela sin obstaculizar el tráfico exterior en ningún caso.

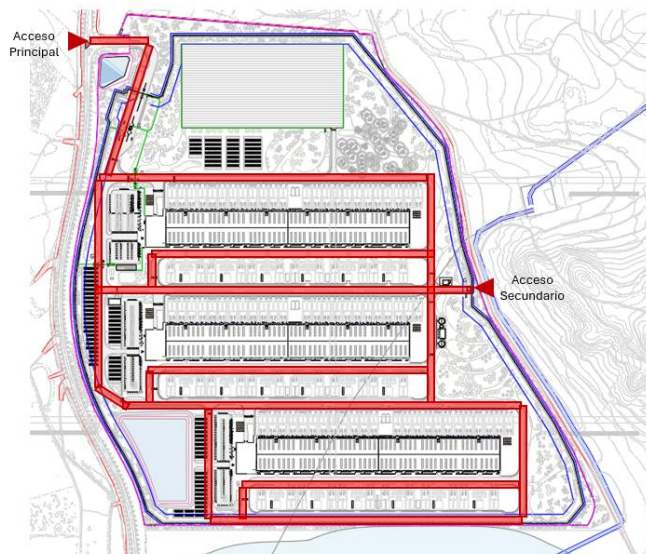


Figura 2. Diagrama de accesos

El acceso principal, localizado en el lado oeste de la parcela, quedará debidamente señalizado en el exterior siguiendo los puntos de la sección SUA 7 del Código Técnico de la Edificación indicando de una manera clara el sentido de circulación y las salidas, la velocidad máxima de circulación (20 km/h), al igual que la delimitación de las zonas de tránsito y paso de peatones en las vías.

En el acceso principal, los flujos de entrada a la parcela pasarán por el puesto de control que cuenta con barreras de seguridad. Existen viales de acceso separados para la entrada de personal acreditado por un lado y acceso de vehículos pesados y no acreditados por otro. Previa al puesto de control se ha previsto un espacio para la maniobra de camiones en caso de que no se permita su acceso. El flujo de salida se realiza de manera única a través del carril y la barrera de salida.

El acceso secundario tendrá un uso más residual dedicado exclusivamente al tráfico de vehículos de servicio. Al igual que el acceso principal, este acceso secundario, cumplirá con SUA7 según los puntos descritos más arriba.

Todos los edificios cuentan con acceso rodado según los requerimientos de tráfico esperados, las operaciones de mantenimiento y reposición de equipos, y también en cumplimiento de la normativa de acceso de vehículos de emergencia. Cada edificio cuenta con un vial que recorre exteriormente las plataformas exteriores donde se sitúan los patios de instalaciones eléctricas y de climatización. Además, se ha previsto un vial próximo a una de las fachadas que permitirá el acceso de vehículos de emergencia y mantenimiento. Todos los edificios están conectados entre sí por viales y zonas peatonales, que irán pasando de las zonas de acceso público a las zonas restringidas a través de vallados y puntos de control interiores.

El trazado en planta de los viales se ha calculado con radios que permitan el giro de un camión articulado de 16,50 metros de longitud, además de vehículos de emergencia, camiones de basura, y vehículos particulares. Con dichas trayectorias se han establecido tanto los radios de giro necesarios en las intersecciones como los anchos de calzada necesarios. El viario general está compuesto de viales de una calzada de siete metros con dos carriles de 3,50m, uno por sentido. En algunos tramos además se ha previsto un espacio extra de 3m de anchura para el estacionamiento de vehículos de mantenimiento. Los recorridos peatonales transcurren en general a lo largo del lateral de estos viales, que cuentan con aceras de hasta dos metros de ancho.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.4 Características de la actividad

El Masterplan de la Parcela EI-TIC1 incluye 3 edificios industriales cuyo uso será el Centro de Datos y edificios auxiliares. Los edificios de Centro de Datos se componen por un edificio de servidores y un edificio Administración anexo. Estos edificios tendrán solamente una tipología, "Doble", y se encuentran constituidos por:

- Tipología "Doble":
 - o Edificio Administración
 - o 12 módulos de servidores, 6 en el nivel 1 + 6 en el nivel 2.

El Masterplan tendrá en su totalidad los siguientes edificios e instalaciones que se presentan listados y en la imagen abajo:

- 3 edificios tipo "Doble" de dos plantas compuestos por doce módulos de servidores con un edificio Administración anexo, estos edificios se denominan un edificio por ZAZ45 y ZAZ46, por ZAZ 47 y 48 y otro por ZAZ49 y ZAZ50.
- Patios de equipos con generadores y transformadores que dan servicio a cada uno de los edificios.
- Patios con equipos de climatización para cada edificio.
- Edificio de bombas y 2 tanques de agua contra incendios y generadores.
- Edificio de bombas de abastecimiento de agua, tanque de agua y cuarto eléctrico.
- Aparcamiento asociado a cada edificio.
- Dos tanques de atenuación de aguas pluviales, uno interior y otro exterior al perímetro del vallado.
- Espacio para la construcción de una subestación eléctrica.
- Paneles fotovoltaicos.
- Caseta de control en el acceso principal, vallados y portones.

La entrada principal está ubicada en el centro a lo largo del límite oeste de la propiedad. Existe una entrada secundaria, en el lindero este. Los edificios están orientados en dirección norte-sur.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

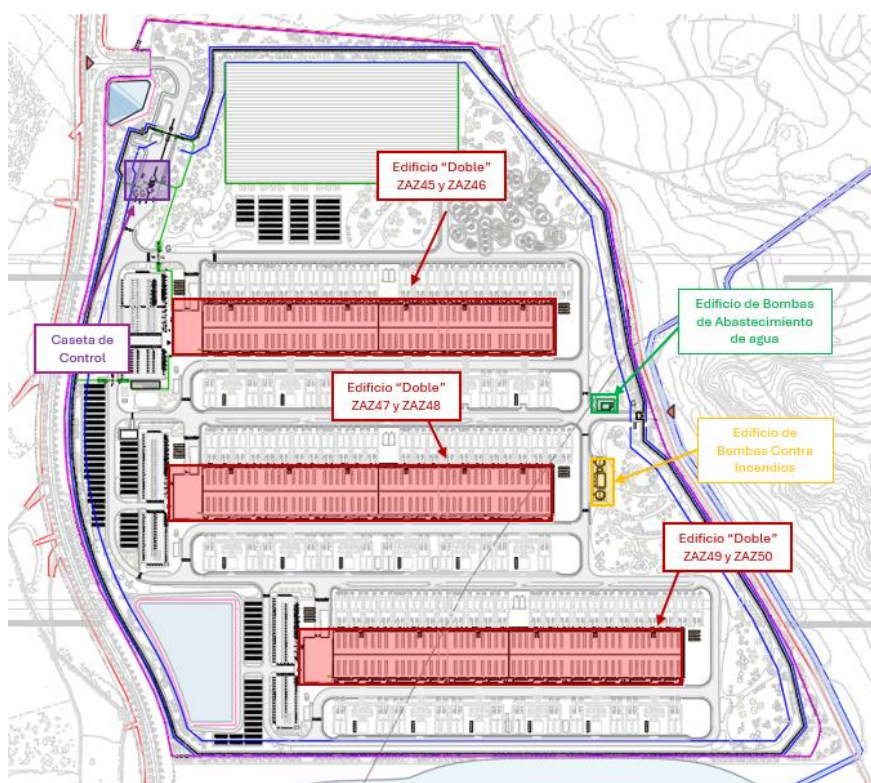


Figura 3. Plano de Masterplan General

El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto básico contempla tres edificios industriales Centros de Datos constituidos por módulos de proceso de datos. Cada módulo está compuesto por una Sala de Datos, donde se alojan los servidores, y los cuartos de instalaciones eléctricas y de climatización que le dan servicio. A cada módulo le corresponden una serie de equipos de climatización y de generación eléctrica en los patios de instalaciones exteriores localizados a ambos lados de los edificios. Estos patios consisten en cada edificio cuenta además con un bloque de oficinas en un extremo. En este bloque se realiza también la descarga y almacenaje de equipos que funcionarán en las Salas de Datos.

Los edificios se denominan por edificios de tipología “Doble”, cuentan con 12 módulos de proceso de datos apilados en dos niveles, con seis módulos por nivel. La parte del edificio de Administración también se distribuye en dos niveles.

En la presente fase de proyecto básico se contemplan varios edificios auxiliares que darán servicio a los edificios principales destinados a Centro de Datos: Edificio de Bombas de Incendios y un Edificio de bombas de Abastecimiento de Agua, que tienen carácter industrial, y una Caseta de Control en el acceso principal que se asimila al uso de oficina.

Frente a los bloques de oficinas se han situado zonas de aparcamiento para cumplir con la dotación requerida por el cliente y por el requerimiento municipal. También se ha previsto la instalación de paneles fotovoltaicos para asegurar el mínimo de producción de energía renovable requerido por la legislación.

Dentro del campus se ha previsto espacio para la construcción de una Centro de Transformación Eléctrico que será propiedad del cliente. Esta instalación se desarrolla en un proyecto específico.

A.5 Descripción de los edificios

- Los volúmenes resultantes de los edificios que albergará el presente proyecto son resultado del programa de necesidades. En el caso de los Centro de Datos el nivel de la cubierta del edificio de servidores es de 16,3 metros y el del peto asciende hasta los 17,20 metros de altura.
- Así como os parámetros relativos a la habitabilidad y funcionalidad.
- Los edificios se han dividido en partes distintas: una parte Administración y otra parte DC (Centro de Datos).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Superficies construidas

Superficie Construida Edificios de Centros de Datos			
Edificio Tipología Doble (Edificio ZAZ45-ZAZ46, Edificio ZAZ47-ZAZ48 y Edificio ZAZ49-ZAZ50)			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1 DC	100	22.539,95 m ²	22.539,95 m ²
00 Nivel 1 Admin	100	1.825,95 m ²	1.825,95 m ²
01 Nivel 2 DC	100	22.539,82 m ²	22.539,82 m ²
01 Nivel 2 Admin	100	1.652,11 m ²	1.652,11 m ²
02 Planta Cubierta DC	100	147,01 m ²	147,01 m ²
02 Planta Cubierta Admin	100	269,12 m ²	269,12 m ²
02 Planta Sobrecubierta DC	100	0 m ²	0 m ²
02 Planta Sobrecubierta Admin	100	71,87 m ²	71,87 m ²
Total			49.044,99 m ²
Superficie Total (3 Edificios Doble)			147.134,97 m²

Superficie Construida Edificio de Bombas de Incendios			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1	100	185,35 m ²	185,35 m ²

Superficie Construida Edificio de Caseta de Control			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1	100	29,73 m ²	29,73 m ²

Superficie Construida Edificio de Bombas de Abastecimiento de Agua			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1	100	85,85 m ²	85,85 m ²

Tabla 1. Superficies construidas

A.6 RSCIEI Seguridad en caso de incendios

El diseño de los edificios se ajusta a lo establecido en la normativa de aplicación (*Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*) para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

A.6.1 Ámbito de aplicación

Según lo establecido en el artículo 2 del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (en adelante RSCIEI) y de acuerdo con la actividad prevista del nuevo centro de datos, el uso principal del edificio es INDUSTRIAL y por tanto la estrategia de seguridad contra incendios del nuevo edificio se resuelve en aplicación de RSCIEI.

Los Centros de Procesamiento de Datos (CPD) se justifican como una **actividad industrial** debido a su infraestructura técnica, procesos continuos y automatizados, consumo energético elevado, generación de calor residual. Esta clasificación permite aplicar criterios de diseño y seguridad propios de instalaciones industriales, su clasificación como actividad industrial puede justificarse por analogía, considerando sus procesos continuos, infraestructura técnica, riesgos asociados y consumo energético elevado.

Las instalaciones técnicas que dan servicio al edificio se regulan según el apartado 4 de la sección I del RSCIEI :

4. Instalaciones técnicas de servicios.

4.1 Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

4.2 En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos o circuitos de servicios no autónomos, que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, estos deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante, al menos, el tiempo para el que esté previsto que deba funcionar el equipo. Esta protección se puede conseguir mediante diferentes soluciones técnicas, tales como el uso de conductos o elementos constructivos resistentes al fuego, o bien, mediante el uso de cables con resistencia intrínseca frente al fuego. Para este último caso (cables no protegidos que deban tener resistencia intrínseca frente al fuego), se pueden utilizar cables ensayados conforme a la norma UNE-EN IEC 60331-1 o UNE-EN 50200, tomando como referencia aquellos que sean de, al menos, clase P90 o PH90, o bien, de otra clase en el caso de que se justifique que se les requiere un tiempo de funcionamiento distinto, y salvo que la legislación específica indique otra cosa.

Se deberá prestar especial atención a las condiciones y sistemas de instalación a emplear, para que en caso de incendio y durante el tiempo que el cable deba asegurar la continuidad del suministro, ofrezca un soporte fiable y seguro

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.6.2 Compatibilidad reglamentaria con CTE DB-SI

De acuerdo con el artículo 4 del RSCIEI:

Cuando en un mismo edificio coexistan con el uso o actividad industrial otros usos con distinta titularidad, para los que sea de aplicación el Documento Básico «Seguridad en Caso de Incendios» (DB-SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, o una normativa equivalente, los requisitos que deberán satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa.

Cuando dentro de un establecimiento industrial coexistan con el uso o actividad industrial otras actividades subsidiarias que se identifiquen con los usos definidos en el CTE DB-SI, las zonas en las que se desarrollen éstas deberán satisfacer lo establecido en dicha normativa cuando superen las superficies indicadas a continuación:

a) *Administrativo: superficie construida superior a 250 m².*

Estos espacios, cuando superen las superficies indicadas, deberán constituir un sector de incendio independiente al de las zonas con uso industrial, conforme con los requisitos fijados en el CTE DB-SI, no obstante, dichas zonas se seguirán considerando parte del establecimiento industrial.

Atendiendo a los límites definidos anteriormente, la superficie total construida para la zona administrativa existente ubicada en uno de los edificios del establecimiento es superior a 250 m² por lo que el diseño de la estrategia de protección contra incendios se resuelve mediante la aplicación del Código técnico de la edificación (en adelante CTE) de acuerdo con su documento básico de seguridad contra incendios (en adelante DB-SI). En los edificios administrativos en el nivel de rasante existe una zona de uso industrial, que seguirá las directrices del RSCIEI, tal y como se ha acordado en reuniones previas, y por el tipo de actividad que se realiza.

El proyecto engloba tres edificios de Centros de Datos, de tipología Doble (en adelante se presentan los cálculos y planos de un edificio tipo, ya que los tres edificios son de idénticas condiciones):

- Edificio “Doble”, constituido por un edificio Administración de dos plantas y el Centro de Datos de dos plantas con 12 módulos de servidores, 6 módulos en cada planta.

En cada uno de estos edificios se distinguen dos usos;

- Industrial, para el centro de datos (Normativa de referencia RSCIEI),
- Administración (Normativa de referencia CTE DB SI).

Tipología Doble			
	NORMATIVA		m ²
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	Nivel 1	21.683,42
		Nivel 2	25.161,25
Edificio Administración	CTE DB SI	Nivel 1	588,01
		Nivel 2	1.234,70
	RSCIEI	Nivel 1	868,20

Tabla 2. Superficies edificio tipología Doble

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

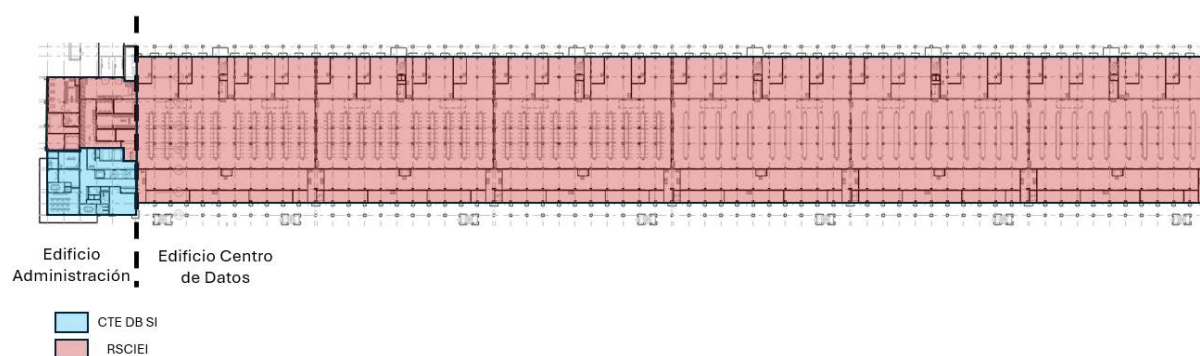


Figura 4. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 1 de Tipología Doble

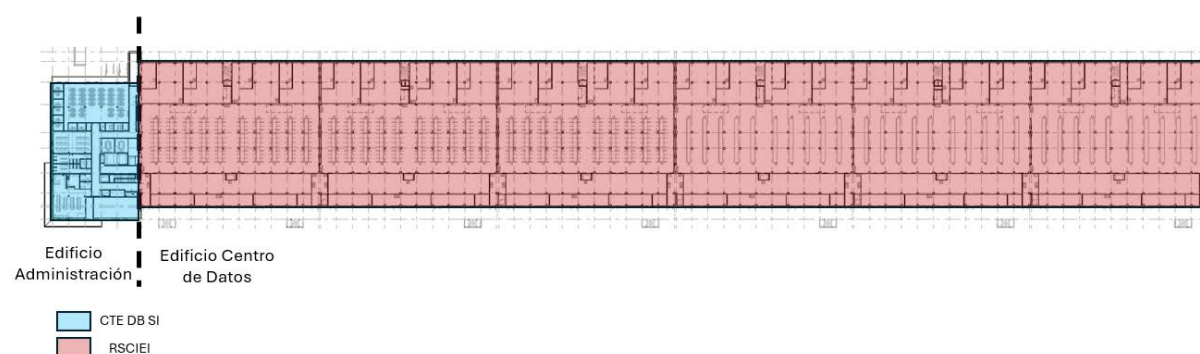


Figura 5. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 2 de Tipología Doble

El edificio de bombas PCI se le aplicará el RIPCI, y Normas UNE; .

	NORMATIVA		m ²
Edificio Bombas PCI	RIPCI Y NORMATIVAS UNE	Nivel 1	185,35

Tabla 3. Superficies edificio de bombas PCI

El edificio de caseta de control será en su totalidad aplicable el CTE DB-SI.

	NORMATIVA		m ²
Edificio Caseta de Control	CTE DB SI	Nivel 1	29,73

Tabla 4. Superficies edificio de caseta de control

A.6.3 Caracterización de los establecimientos industriales

Según lo establecido en el artículo 7 del RSCIEI:

“Los requisitos constructivos y de instalaciones que deberán cumplir los establecimientos industriales, en relación con su seguridad frente a incendios, estarán determinados por la configuración de sus edificios y espacios abiertos, así como por el nivel de riesgo intrínseco de sus sectores y áreas de incendio, sus superficies y el tipo de actividad que se realiza en el lugar (fabricación y otros procesos similares, o bien, almacenamiento). Todo ello se evaluará realizando una caracterización de los establecimientos según se establece en el anexo I.”

“

El anexo I detalla la forma de caracterizar los establecimientos industriales en relación con la seguridad en caso de incendio;

- Se clasificarán los edificios y espacios abiertos que forman el establecimiento según su configuración.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Se identificarán los sectores de incendio (en edificios) y áreas de incendio (en espacios abiertos) - y Se deberá calcular el nivel de riesgo intrínseco de cada sector y área.

Los requisitos definidos en los anexos II y III del RSCIEI se determinarán para cada sector o área de incendio en función de la configuración a la que pertenezcan, de su nivel de riesgo intrínseco y de su superficie

A.6.3.1 Configuración

Los establecimientos industriales objeto de proyecto, ocupan totalmente tres edificios y se encuentran a una distancia superior a 3 metros del edificio (Dicha distancia debe estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio) más próximo de otros establecimientos (con titularidad diferenciada), se clasifican de acuerdo con una **tipología C** (según RSCIEI).

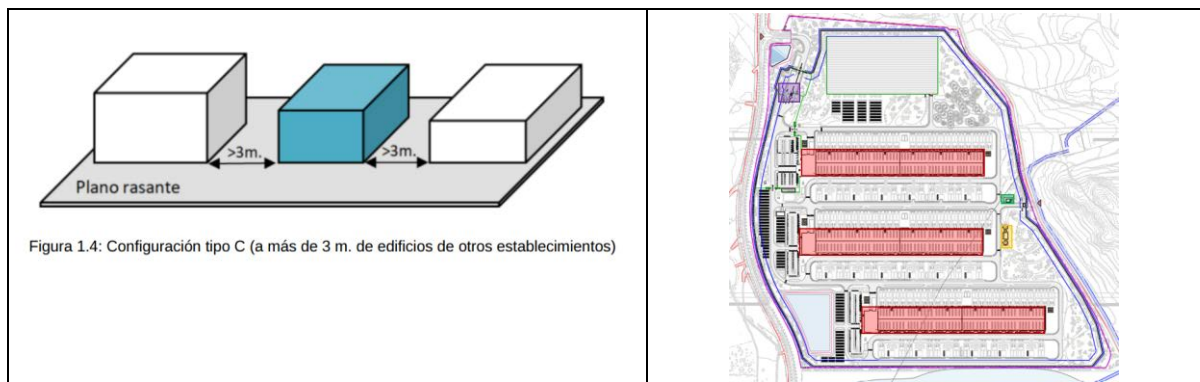


Figura 6. Tipo C- RSCIEI

Las instalaciones exteriores auxiliares según el punto 4 de la sección I del Anexo II;

4. Instalaciones técnicas de servicios.

4.1 Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan. 4

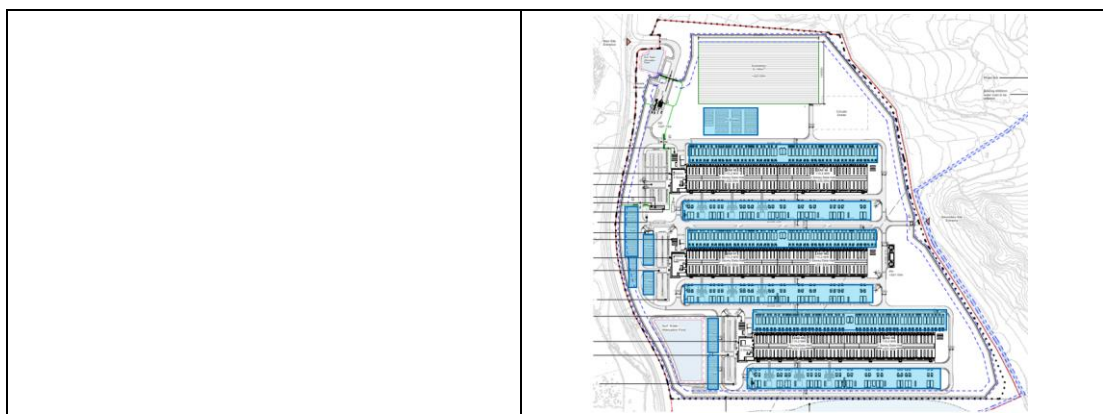


Figura 7. Ubicación Instalaciones Técnicas de servicio

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Las instalaciones exteriores auxiliares según el punto 4 de la sección I del Anexo II;

4. Instalaciones técnicas de servicios.

4.1 Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan. 4

.2 En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos o circuitos de servicios no autónomos, que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, estos deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante, al menos, el tiempo para el que esté previsto que deba funcionar el equipo

No obstante, las instalaciones técnicas de servicio en el objeto de proyecto se encuentran separadas del edificio a una distancia superior a 3m, para asegurar la vía de evacuación a través de espacios suficientemente separados de zonas de potencial riesgo. Superior.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

A.6.3.2 Definición de sectores de incendios

De acuerdo con el apartado 2 del ANEXO 1;

“2.1 Los edificios, partes de edificios y espacios abiertos que forman los establecimientos industriales se pueden dividir en una o varias zonas, las cuales constituirán sectores de incendio o áreas de incendio, según los siguientes criterios: a) Sector de incendio: Zona de un edificio en el interior de la cual se puede confinar (o excluir) el incendio durante un periodo de tiempo determinado, para que este no se pueda propagar a (o desde) otros sectores o áreas de incendio, ya sea mediante elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego o por medio de espacios perimetrales al edificio. “

La distribución de los sectores responde tanto a la reducción del riesgo de incendios como a los requisitos de continuidad operativa, por lo que la definición se realiza de acuerdo con los criterios de la normativa nacional, así como a referencias internacionales, en este caso NFPA 101. (se toman los requisitos más restrictivos de las normas anteriormente indicadas), de tal modo que se aporta un mayor grado de seguridad global para el establecimiento.

Una vez planteados los sectores, se comprueba el NRI de cada uno, para asegurar las condiciones tanto de compartimentación, evacuación y sistemas protección contra incendios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

COMPARTIMENTACIÓN TIPOLOGÍA EDIFICIO DOBLE (ZAZ45/ZAZ46, ZAZ47/ZAZ48 y ZAZ49/ZAZ50)

A continuación, se indican los edificios de tipología doble de color rojo:

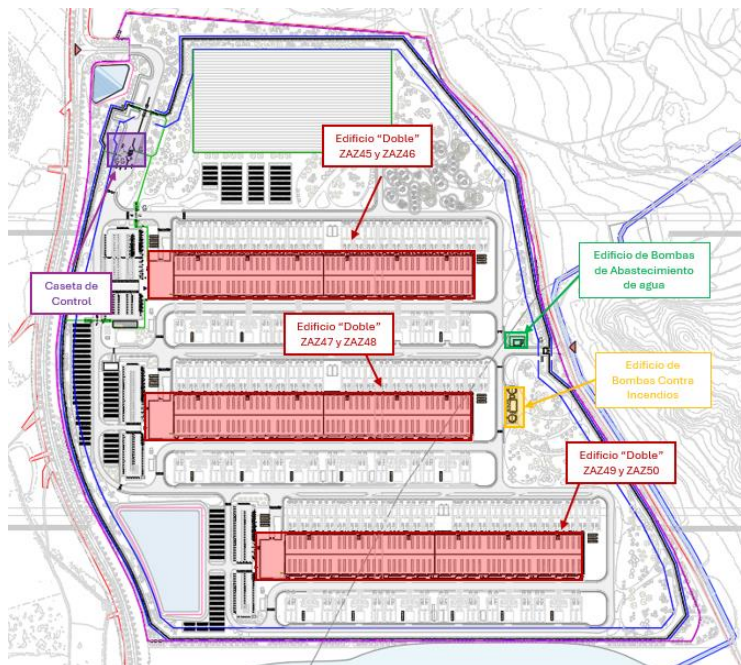


Figura 8. Masterplan con Edificios de Tipología Doble

El edificio de tipología doble (ZAZ45/ZAZ46, ZAZ47/ZAZ48 y ZAZ49/ZAZ50) se compone de un edificio Administración y 12 diferentes módulos de servidores, 6 en el nivel 1 y 6 en el nivel 2.

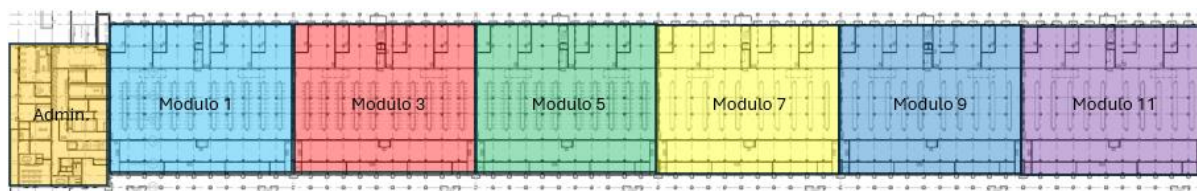


Figura 9. Edificio de Tipología Doble nivel 1



Figura 10. Edificio de Tipología Doble nivel 2

Los distintos módulos de servidores son iguales en su superficie y sectorización por lo que se presenta en la tabla abajo los sectores de incendio para un módulo en el nivel 1, otro módulo de servidores en el nivel 2 y la zona del edificio Administración de la tipología Doble que sigue el RSCIEI (identificada en los apartados anteriores).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

TABLA DE SECTORIZACIÓN TIPOLOGÍA DOBLE							
MÓDULO TIPO NIVEL 1							
Edificio	NORMATIVA	SECTOR			PLANTA	m²	
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	SI.3	SI.9	Sala servidores	Nivel 1	2.331,8	2.333,16
		SI.3.2	SI.9.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06	
		SI.3.3	SI.9.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06	
		SI.3.4	SI.9.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8	
		SI.3.5	SI.9.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,42	
		SI.3.6	SI.9.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92	
		SI.3.7	SI.9.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99	
		SI.3.8	SI.9.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	186,65	
		SI.3.9	SI.9.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31	
		SI.3.10	SI.9.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88	
		SI.3.11	SI.9.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,88	
		SI.3.12	SI.9.12	Sala de baterías	Nivel 1	48,81	
		SI.5	SI.11	Sala servidores	Nivel 1	2.383,96	2.394,98
		SI.5.2	SI.11.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06	
		SI.5.3	SI.11.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06	
		SI.5.4	SI.11.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8	
		SI.5.5	SI.11.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,42	
		SI.5.6	SI.11.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92	
		SI.5.7	SI.11.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99	
		SI.5.8	SI.11.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,91	
		SI.5.9	SI.11.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31	
		SI.5.10	SI.11.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88	
		SI.5.11	SI.11.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,81	
		SI.5.12	SI.11.12	Sala de baterías	Nivel 1	48,81	
		SI.7	SI.13	Sala servidores	Nivel 1	2467,87	2404,07
		SI.7.2	SI.13.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06	
		SI.7.3	SI.13.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06	
		SI.7.4	SI.13.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8	
		SI.7.5	SI.13.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,42	
		SI.7.6	SI.13.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92	
		SI.7.7	SI.13.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99	
		SI.7.8	SI.13.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,91	
		SI.7.9	SI.13.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31	
		SI.7.10	SI.13.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88	
		SI.7.11	SI.13.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,31	
		SI.7.12	SI.13.12	Sala de baterías	Nivel 1	48,81	
MÓDULO TIPO NIVEL 2							
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	SI.4	SI.10	Sala servidores	Nivel 2	2.333,48	2.322,09
		SI.4.2	SI.10.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06	
		SI.4.3	SI.10.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06	
		SI.4.4	SI.10.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8	
		SI.4.5	SI.10.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	185,92	

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

		SI.4.6	SI.10.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92	
		SI.4.7	SI.10.4	Cuarto eléctrico	Nivel 2	188,99	
		SI.4.8	SI.10.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	186,94	
		SI.4.9	SI.10.3	Sala de baterías	Nivel 2	48,31	
		SI.4.10	SI.10.4	Sala de baterías	Nivel 2	48,88	
		SI.4.11	SI.10.2	Sala de baterías	Nivel 2	48,88	
		SI.4.12	SI.10.3	Sala de baterías	Nivel 2	55,79	
		SI.6	SI.12	Sala servidores	Nivel 2	2394,98	2394,98
		SI.6.2	SI.12.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06	
		SI.6.3	SI.12.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06	
		SI.6.4	SI.12.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8	
		SI.6.5	SI.12.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	185,92	
		SI.6.6	SI.12.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92	
		SI.6.7	SI.12.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,99	
		SI.6.8	SI.12.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	183,89	
		SI.6.9	SI.12.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31	
		SI.6.10	SI.12.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88	
		SI.6.11	SI.12.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,88	
		SI.6.12	SI.12.12	Sala de baterías	Nivel 2	50,32	
		SI.8	SI.14	Sala servidores	Nivel 2	2466,72	2451,28
		SI.8.2	SI.14.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06	
		SI.8.3	SI.14.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06	
		SI.8.4	SI.14.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8	
		SI.8.5	SI.14.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	188,85	
		SI.8.6	SI.14.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92	
		SI.8.7	SI.14.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,99	
		SI.8.8	SI.14.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	183,89	
		SI.8.9	SI.14.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31	
		SI.8.10	SI.14.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88	
		SI.8.11	SI.14.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,31	
		SI.8.12	SI.14.12	Sala de baterías	Nivel 2	50,32	
EDIFICIO ADMINISTRACIÓN (TIPOLOGIA DOBLE)							
Edificio Administración (RSCIEI	SI.1		Almacén cables	Nivel 1	197,11	
		SI.1.1		Muelle de carga	Nivel 1	204,27	
		SI.1.2		Interconexión	Nivel 1	49,22	
		SI.1.3		Almacén general	Nivel 1	87,41	
		SI.1.4		Telecomunicaciones	Nivel 1	67,64	
		SI.1.5		Almacén	Nivel 1	31,05	
		SI.1.6		Taller	Nivel 1	34,94	
		SI.1.7		Sala rociadores	Nivel 1	38,41	
		SI.1.8		Almacén seguridad	Nivel 1	175,95	

Tabla 5. Sectores Incendio Módulo Tipo Tipología edificio doble

Nota: Esta tabla se repite para cada uno de los módulos del edificio doble (6 en el nivel 1, 6 en el nivel 2)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Con carácter general, se considera;

- Cuando un elemento compartimentador de sector de incendio acomete a fachada o cubierta, la resistencia de la fachada o cubierta es al menos la mitad de la exigida al elemento compartimentador en una franja igual o superior a 1 metro.
- Las puertas de paso entre sectores de incendio tienen una resistencia al fuego, como mínimo igual a la mitad de la exigida al elemento compartimentador en que se integran.
- La compartimentación de los sectores de incendio se garantiza incluso en los puntos atravesados por instalaciones cuya sección de paso sea superior a 50 cm² (cables, tuberías, conductos, etc.), mediante elementos de obturación o pasantes (compuestas cortafuegos, collarines, almohadillas intumescentes, morteros o espumas, paneles, etc.).

El edificio de bombas PCI tendrá sectores de incendio para cada una de las salas. De acuerdo con la UNE 12845 la sala de bombas debe estar en un sector independiente con resistencia al fuego de EI60. El edificio de bombas de abastecimiento tendrá una sectorización de EI60 entre la sala de bombas y la sala de cuadros eléctricos.



A.6.3.2.1 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

Una vez definidos los sectores de incendio, el cálculo del nivel de riesgo intrínseco (en adelante NRI) se calcula de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.2 del ANEXO I según;

Se realiza la carga de fuego para un bastidor tipo según los datos de combustibilidad de los materiales, partiendo de las siguientes hipótesis;

Elemento	¿Qué es?	Relación
Servidor	Unidad de procesamiento (hardware), suele ser de formato 1U, 2U o 4U.	Se monta dentro del rack en guías horizontales.
Rack	Estructura vertical de soporte, típicamente de 42U.	Aloja múltiples servidores, PDU, cableado y ventilación.

Desglose físico del servidor

	
<p>Estructura metálica (acero/aluminio): 40–60% → no se considera combustible.</p> <p>Componentes combustibles (plásticos, cableado, circuitos): 40–60% (se consideran en el cálculo de carga de fuego)</p>	

Por lo que según los datos anteriores y realizando el cálculo según el apartado 3.2 del Anexo I del RSCIEI ;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Componente	Material principal	Masa estimada (kg)	PC (MJ/kg) RSCIEI	Energía (MJ)	Ci	G x m x Ci
Estructura metálica (acero/aluminio)	—	18,0	—	—		
Plásticos	Polycarbonato	8	29,88	239,04	1,00	239,04
Componentes electrónicos	Resina epoxi	6	29,16	174,96	1,44	251,94
Cableado interno	Cobre + PVC	3	18,00	54,00	1,00	54
Total combustible por servidor	—	17 kg	—	468 MJ	Sobre un total de 35 kg	544,98

Se aplicará la siguiente expresión, para el cálculo del bastidor ;

$$Q_s = \frac{\sum(q_i G_i C_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

Qs: densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector o área de incendio, en MJ/m² .

qi: poder calorífico, en MJ/kg, de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

Gi: masa, en kilogramos, de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

Ci: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por la combustibilidad de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

R: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla en el sector o área de incendio (tal como producción, montaje, transformación, reparación o almacenamiento).

A: superficie construida del sector de incendio o superficie del área de incendio, en metros cuadrados.

Detalles a considerar:

i. Respecto al valor de Gi de los materiales combustibles, debe considerarse la cantidad de los diferentes materiales combustibles que vaya a contener el sector o área de incendio, en condiciones máximas de producción o almacenamiento, considerando también los materiales de embalaje y transporte, tales como plásticos protectores encapsulados, cartón o palets de madera o de plástico, así como el mobiliario combustible. En estos casos, se debe calcular la cantidad de cada uno.

iii. Los valores del poder calorífico, qi, de cada material combustible, pueden deducirse de la tabla 1.3.3 (RSCIEI), o ser obtenidos de otras fuentes de información, cuyo uso debe justificarse.

iv. Los elementos y productos constructivos que forman parte del sector o área de incendio (tales como los presentes en las paredes o techos) también deben considerarse materiales combustibles e incluirse en el cálculo. El cálculo de su poder calorífico se puede realizar según la sistemática recogida en la norma UNE-EN ISO 1716, o bien, usando otras fuentes de referencia de reconocido prestigio, de forma justificada. Como excepción, en el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no contabilizarse en el cálculo. Además, no es necesario considerar los materiales de construcción incombustibles (por ejemplo, hormigón o acero) ni aquellos cuya carga de fuego no sea relevante en comparación con la carga total del sector.

V Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci, de cada material combustible pueden deducirse de la tabla 1.3.2 (RSCIEI), o de otras fuentes de información de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse. Alternativamente, también se puede usar la tabla 1.3.3 (RSCIEI), donde se incluyen valores de Ci de algunos materiales.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Vi El valor del coeficiente R puede deducirse de la tabla 1.3.4. (RSCIEI)

vii. El cálculo de Qs puede simplificarse descartando de la fórmula los materiales no representativos por su escaso aporte a dicho valor. En el caso de aplicar dichas simplificaciones, en ningún caso el valor calculado de Qs deberá desviarse más del 10 % del total que se obtendría si se hubieran tomado en consideración todos los materiales descartados. Además, en el caso de no conocer los valores exactos de un determinado material (G_i , q_i) podrán usarse estimaciones aproximadas y coeficientes de seguridad, siempre que se justifique su utilización y procedencia, y que el cálculo obtenido de Qs es igual o superior al que se obtendría si se usaran los valores exactos.

CÁLCULO SALA SERVIDORES

sector	Cálculo NRI Módulo de Servidores tipo		
NIVEL 1	Qs = 544,98 MJ/rack	Número filas X número Rack/fila	Qs t (MJ)
SI. 3	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 5	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.7	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 9	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 11	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.13	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
NIVEL 2	Qs = 544,98 MJ/rack	Número filas X número Rack/fila	Qs t (MJ)
SI. 4	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 6	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.8	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 10	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 12	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.14	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8

El edificio de tipología doble contempla los sectores: SI.3, SI.5, SI.7, SI.9, SI.11, SI.13, SI.4, SI.6, SI.8, SI.10, SI.12

Se añadirá a esta expresión el cálculo de la carga de fuego del cableado;

Sector	Descripción	material	Qs (MJ/kg)	C _i ⁱ	Ra	G (kg)	qixGxC
SI. 3	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 5	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.7	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 9	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 11	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.13	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 4	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 6	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.8	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 10	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 12	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.14	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904

Obteniendo la siguiente carga de fuego por sector;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

$$Q_s = \frac{\sum(q_i G_i C_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

NRI edificio SIMPLE						
Sector	Qs Mj	S (m2)	R		*1.25	
Sl. 3	616. 096,08	2.383,29	1,4	361,91	452,3865	RIESGO BAJO (2)
Sl. 5	616. 096,08	2400,65	1,4	359,29	449,1151	RIESGO BAJO (2)
Sl.7	616. 096,08	2.442,89	1,4	353,08	441,3494	RIESGO BAJO (2)
Sl. 4	616. 096,08	2.383,94	1,4	361,81	452,2631	RIESGO BAJO (2)
Sl. 6	616. 096,08	2400,65	1,4	359,29	449,1151	RIESGO BAJO (2)
Sl.8	616. 096,08	2.452,76	1,4	351,66	439,5734	RIESGO BAJO (2)
NRI edificio DOBLE						
Sector	Qs Mj	S (m2)	R		*1.25	
Sl. 3	616. 096,08	2.331,8	1,4	369,90	462,3759	RIESGO BAJO (2)
Sl. 5	616. 096,08	2.383,96	1,4	361,81	452,2593	RIESGO BAJO (2)
Sl.7	616. 096,08	2.467,87	1,4	349,51	436,8821	RIESGO BAJO (2)
Sl. 9	616. 096,08	2.333,16	1,4	369,69	462,1064	RIESGO BAJO (2)
Sl. 11	616. 096,08	2.394,98	1,4	360,14	450,1783	RIESGO BAJO (2)
Sl.13	616. 096,08	2.404,07	1,4	358,78	448,4762	RIESGO BAJO (2)
Sl. 4	616. 096,08	2.333,48	1,4	369,63	462,043	RIESGO BAJO (2)
Sl. 6	616. 096,08	2.394,98	1,4	360,14	450,1783	RIESGO BAJO (2)
Sl.8	616. 096,08	2.466,72	1,4	349,67	437,0857	RIESGO BAJO (2)
Sl. 10	616. 096,08	2.322,09	1,4	371,45	464,3094	RIESGO BAJO (2)
Sl. 12	616. 096,08	2.394,98	1,4	360,14	450,1783	RIESGO BAJO (2)
Sl.14	616. 096,08	2.451,28	1,4	351,87	439,8388	RIESGO BAJO (2)

Tabla 6. Cálculo de NRI para el Centro de Datos

El NRI obtenido en las tablas anteriores se multiplicará por 1,25, se le añade un coeficiente de seguridad adicional al RSCIEI al no ser posible estimar la certeza de los kg de material ;

Con el Qs obtenido determinamos el nivel de riesgo intrínseco según la tabla del RSCIEI;

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida
		MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 425$
	2	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$13600 < Q_s$

Tabla 7. Nivel de riesgo intrínseco tabla 1.3.1 RSCIEI

Los sectores de las salas de servidores se clasifican como RIESGO BAJO (2), en el resto de recintos del edificio utilizaremos la fórmula anterior o las siguientes según proceda;

- Para espacios con almacenamiento según el Anexo I del RSCIEI:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{vi} h_i S_i C_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Para espacios de producción según el Anexo I del RSCIEI:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si}S_iC_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

Donde:

Q_s , C_i , R y A tienen el mismo significado que en el apartado anterior.

q_{vi} : carga de fuego, aportada por cada metro cúbico de cada zona con diferente tipo de almacenamiento de materiales

- (i) existente en el sector o área de incendio, en MJ/m³.
- (ii) h_i : altura de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros.

S_i : superficie construida de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros cuadrados.

Detalles que considerar:

- i. Los valores de la carga de fuego por metro cúbico, q_{vi} , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse tomando como referencia la tabla 1.3.5. Cuando no aparezca el valor de q_{vi} , o el valor que aparece no se ajuste al caso concreto, se deberá usar el valor más asimilable, o en su defecto, calcular su valor basándose en los materiales existentes. En todo caso, será responsabilidad del proyectista asegurarse de que los valores de q_{vi} utilizados son correctos y se ajustan a cada situación concreta, y en su caso, incrementar dichos valores o añadir los coeficientes de seguridad que sean precisos para garantizar que el cálculo obtenido no va a ser inferior a la situación real del establecimiento. Además, deberá indicarse el número máximo de unidades de almacenamiento previstas (por ejemplo, palets) y acompañarse de planos de la distribución en planta de las zonas y superficies de almacenamiento y de las secciones que reflejen las alturas máximas de almacenamiento.
- ii. En esta expresión, el coeficiente de ponderación C_i se aplicará a cada zona con diferente tipo de almacenamiento, obteniéndose su valor de la tabla 1.3.5.
- iii. La superficie S_i corresponde a la superficie del almacén, incluyendo el espacio donde estén físicamente los productos almacenados (tales como estanterías). En función de si la superficie S_i incluye o no la superficie de los pasillos adyacentes que pudieran existir, necesarios para la realización de la actividad de almacenamiento, en la tabla 1.3.5 se deberá escoger el valor de q_{vi} correspondiente: q_{vi} de «almacenamiento bruto» si S_i incluye los pasillos adyacentes, o q_{vi} de «almacenamiento neto» si S_i no incluye los pasillos adyacentes.
- iv. En total, considerando todas las zonas, el sumatorio de superficies de cada zona ($\sum S_i$) debe ser igual a A . Si existieran grandes zonas diáfanos (vacías, sin actividad y sin carga de fuego), dichas zonas se podrán contemplar por separado en el sumatorio como zonas sin carga de fuego ($q_{vi}=0$). (Debe tenerse en cuenta si las superficies S_i se han calculado con valores q_{vi} de almacenamiento bruto o neto. En el caso de haber usado los valores de almacenamiento neto, las superficies de los pasillos adyacentes se deben sumar por separado como zonas sin carga de fuego).
- v. Al valor de Q_s obtenido hay que sumarle además la carga de fuego proveniente de los elementos y productos constructivos, aplicando la expresión del apartado 3.2.1 y las consideraciones citadas allí. En el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no contabilizarse en el cálculo. Además, podrá optarse por descartar la carga de fuego de los elementos de construcción en su totalidad si se justifica que el Q_s obtenido se desvía menos del 10 % del total que se obtendría si estos se hubieran tomado en consideración.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

TIPOLOGÍA EDIFICIO DOBLE												
Sector		Descripción	Tipo de actividad	Área Sector (m²)	Si[1] (m²)	hi[i] (m)	Ci[iii]	q _{vi} /q _{si} (MJ/m³// MJ/m²)	Ra	Q _s (MJ/m²)	NRI[iiii]	
SI.4.2	SI.3.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			3,603	1	1,44	3.000			1
SI.4.3	SI.3.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672		
			Almacenamiento cableado			3,603	1	1,44	3.000			1
SI.4.4	SI.3.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).									
SI.4.5	SI.3.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	179,7516	--	1,2	400	1	686,4	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,171	1	1,44	3.000			1
SI.4.6	SI.3.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,146	1	1,44	3.000			1
SI.4.7	SI.3.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,1495	1	1,44	3.000			1
SI.4.8	SI.3.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	186,65	177,3175	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,3325	1	1,44	3.000			1
SI.4.9	SI.3.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible									R.Alto (8)
SI.4.10	SI.3.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible									R.Alto (8)
SI.4.11	SI.3.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible									R.Alto (8)
SI.4.12	SI.3.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible									R.Alto (8)
SI.6.2	SI.5.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			3,603	1	1,44	3.000			1
SI.6.3	SI.5.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			3,603	1	1,44	3.000			1
SI.6.4	SI.5.4	Cuarto bombas		23,8	23,8							
SI.6.5	SI.5.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,171	1	1,44	3.000			1
SI.6.6	SI.5.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,146	1	1,44	3.000			1
SI.6.7	SI.5.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)	
			Almacenamiento cableado			9,1495	1	1,44	3.000			1

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SI.6.8	SI.5.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,91	173,7645	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,1455	1	1,44	3.000	1		
SI.6.9	SI.5.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.6.10	SI.5.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.6.11	SI.5.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.6.12	SI.5.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.8.2	SI.7.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.8.3	SI.7.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.8.4	SI.7.4	Cuarto bombas									
SI.8.3	SI.7.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	73,06	69,407	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,653	1	1,44	3.000	1		
SI.8.5	SI.7.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.8.6	SI.7.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.8.7	SI.7.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.8.8	SI.7.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.8.9	SI.7.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.8.10	SI.7.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.8.11	SI.7.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.8.12	SI.7.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.9.2	SI.10.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.9.3	SI.10.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.9.4	SI.10.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.9.5	SI.10.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	179,7516	--	1,2	400	1	686,4	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.9.6	SI.10.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.9.7	SI.10.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.9.8	SI.10.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	186,65	177,3175	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,3325	1	1,44	3.000	1		
SI.9.9	SI.10.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.9.10	SI.10.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.9.11	SI.10.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.9.12	SI.10.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.11.2	SI.12.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.11.3	SI.12.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.11.4	SI.12.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.11.5	SI.12.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.11.6	SI.12.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.11.7	SI.12.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.11.8	SI.12.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,91	173,7645	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,1455	1	1,44	3.000	1		
SI.11.9	SI.12.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.11.10	SI.12.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.11.11	SI.12.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.11.12	SI.12.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.13.2	SI.14.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.13.3	SI.14.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.13.4	SI.14.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.13.3	SI.14.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	73,06	69,407	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		3,653	1	1,44	3.000	1		
SI.13.5	SI.14.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.13.6	SI.14.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.13.7	SI.14.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.13.8	SI.14.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	R.bajo (2)
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.13.9	SI.14.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.13.10	SI.14.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.13.11	SI.14.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)
SI.13.12	SI.14.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								R.Alto (8)

Tabla 8.Cálculo NRI Edificio de Servidores

(1) Para el cálculo de los cuartos eléctricos se asimila a venta de aparatos eléctricos y almacenamiento de cable en una proporción de 5 % de la superficie y una altura de 1 m. este un 8% de cableado, asimilable a almacenamiento de cables

En la siguiente tabla se indica el cálculo de la carga de fuego de las zonas del edificio ADMINISTRATIVO que se justifican según RSCIEI;

Cálculo NRI Edificio Admin ZONA JUSTIFICADA COMO RSCIEI- EDIFICIO DOBLE										
Sector	Descripción	Tipo de actividad	Área Sector (m²)	S _i ⁱ (m²)	h _i ⁱⁱ (m)	C _i ⁱⁱⁱ	q _{vi} /q _{si} (MJ/m³// MJ/m²)	Ra	Q _s (MJ/m²)	NRI ^{iv}
SI.1	Almacén de cables	Fábrica de cables. Almacén de producto acabado	197,11	33,23	3	1,44	3.000	1	2.844,71	Riesgo Medio (5)
	circulación	--		--	--	--	(*)	--		
SI.1.1	Muelle de carga	Almacén de recambios	204,27	50,56	3	1,44	800	1	863,91	Riesgo medio (3)
		Sin carga		151,69	--	--	--	--		
SI.1.2	Sala Telecomunicaciones	Venta aparatos eléctricos	49,22	49,22		1,20	400	1	480	Riesgo Bajo (2)
SI.1.3	Almacén general	Almacén de recambios	87,41	63,34	2,9	1,44	800	1	3.340	Riesgo Medio (5)
SI. 1.4	Interconexión	Venta aparatos eléctricos	67,64	54,84	--	1,20	400	1	480	Riesgo Bajo (2)
SI. 1.5	Telecomunicación	Venta aparatos eléctricos	31,05	20,51	--	1,20	400	1	480	Riesgo Bajo (2)
SI 1.6	Taller	Taller de reparación	34,94	16,88	--	1,44	400	1	576	Riesgo Bajo (2)
SI.1.7	Sectorizada por RIPCI									
SI.1.8	Almacén de Trituración - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos	175,95	10,87	2	1,44	1.000	1	2.880	Riesgo Medio (5)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

	Almacén de Alta Seguridad - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos		82,54	2	1,44	1.000	1		
	Almacén de Seguridad - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos		82,54	2	1,44	1.000	1		

Tabla 9. Cálculo de NRI para el edificio Administración del tipo Doble

¹ Superficie del Sector

² Se incluye la altura estimada para el almacenamiento

³ Se considera un coeficiente de 1 por existir sólidos que empiezan su ignición a una temperatura superior a 200 C. (tabla 1.1 del Anexo I del RSCIEI)

⁴ La definición del nivel de riesgo intrínseco se realiza de acuerdo con la tabla 1.3 del Anexo I del RSCIEI.

Los edificios objeto de este proyecto, disponen a su alrededor de instalaciones técnicas que dan servicio a la actividad:

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

A.6.4 Requisitos constructivos/Propagación interior

El establecimiento se ha diseñado cumpliendo los requisitos constructivos correspondientes al nivel de riesgo intrínseco de cada sector, según el Anexo II del RSCIEI.

A.6.4.1 Caracterización de los establecimientos industriales

De acuerdo con el Anexo II del RSCIEI, se comprueba que, de acuerdo con la tipología de la edificación, así como a los niveles de riesgo intrínseco de cada uno de los sectores de incendios todos los sectores están permitidos dentro del edificio.

A.6.4.2 Superficies máximas admisibles

La superficie máxima de cada uno de los sectores calculados para el establecimiento se realiza según lo establecido en la tabla 2.1. 1 del Anexo II del RSCIEI. De acuerdo con lo detallado en los apartados anteriores las superficies máximas admisibles de acuerdo con los riesgos calculados serán las detalladas a continuación:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Configuración			
	Tipo A _V (m ²)	Tipo A _H (m ²)	Tipo B (m ²)	Tipo C (m ²)
Bajo 1. Bajo 2. (Notas).	2.000 1.000 (1.a) (2) (3)	6.000 4.000 (1.b) (2) (3)	12.000 8.000 (1.b) (2) (3)	SIN LÍMITE 12.000 (1.b) (2) (3) (4)
Medio 3. Medio 4. Medio 5. (Notas).	500 400 300 (2) (3)	3.500 3.000 2.500 (1.b) (2) (3)	7.000 6.000 5.000 (1.b) (2) (3)	10.000 8.000 7.000 (1.b) (2) (3) (4)
Alto 6. Alto 7. Alto 8. (Notas).	NO ADMITIDO (5)	2.000 1.500 NO ADMITIDO (1.b) (3) (5)	4.000 3.000 NO ADMITIDO (1.b) (3) (5)	6.000 5.000 4.000 (1.b) (3) (4)

Tabla 10. Superficie máxima admisible de cada sector tabla 2.1.1 RCSIEI

Nota 3: Cuando se instalen sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos que cubran la totalidad del sector, las máximas superficies construidas admisibles indicadas en la tabla podrán multiplicarse por 2.

Nota 4: En configuraciones de tipo C, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con un sistema fijo de extinción automática y la distancia a otros establecimientos, así como a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, sea superior a 10 metros, libres de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

TIPOLOGÍA EDIFICIO DOBLE						
IDENTIFICACIÓN SECTOR		NRI	m2		Máx. RSCIE	
SI.4	SI.3	RIESGO BAJO (2)	2.383,94	2.383,29	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.2	SI.3.2	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.3	SI.3.3	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. sin límite	CUMPLE
SI.4.4	SI.3.4	RIESGO BAJO (2)	23,8		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.5	SI.3.5	RIESGO BAJO (2)	185,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.6	SI.3.6	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.7	SI.3.7	RIESGO BAJO (2)	188,99		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.8	SI.3.8	RIESGO BAJO (2)	186,94		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.9	SI.3.9	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.10	SI.3.10	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.11	SI.3.11	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.12	SI.3.12	RIESGO ALTO (8)	55,79		Nota 4. sin límite	CUMPLE
SI.6	SI.5	RIESGO BAJO (2)	2.400,65	2.400,65	Nota 4. sin límite	CUMPLE
SI.6.2	SI.5.2	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.3	SI.5.3	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.4	SI.5.4	RIESGO BAJO (2)	23,8		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.5	SI.5.5	RIESGO BAJO (2)	185,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.6	SI.5.6	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.7	SI.5.7	RIESGO BAJO (2)	182,99		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.8	SI.5.8	RIESGO BAJO (2)	183,89		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.9	SI.5.9	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.10	SI.5.10	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.11	SI.5.11	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.12	SI.5.12	RIESGO ALTO (8)	50,32		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8	SI.7	RIESGO BAJO (2)	2.452,76	2.442,89	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.2	SI.7.2	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.3	SI.7.3	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.4	SI.7.4	RIESGO BAJO (2)	23,8		Nota 4. Sin límite	CUMPLE

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SI.8.5	SI.7.5	RIESGO BAJO (2)	188,85		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.6	SI.7.6	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.7	SI.7.7	RIESGO BAJO (2)	182,99		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.8	SI.7.8	RIESGO BAJO (2)	183,89		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.9	SI.7.9	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.10	SI.7.10	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.11	SI.7.11	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.12	SI.7.12	RIESGO ALTO (8)	50,32		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10	SI.9	RIESGO BAJO (2)	,2.322,09	2.333,16	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.2	SI.9.2	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.3	SI.9.3	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.4	SI.9.4	RIESGO BAJO (2)	23,8		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.5	SI.9.5	RIESGO BAJO (2)	183,42		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.6	SI.9.6	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.7	SI.9.7	RIESGO BAJO (2)	182,99		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.8	SI.9.8	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.9	SI.9.9	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.10	SI.9.10	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.11	SI.9.11	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.10.12	SI.9.12	RIESGO ALTO (8)	50,32		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12	SI.11	RIESGO BAJO (2)	,2.394,98	2.394,98	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.2	SI.11.2	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.3	SI.11.3	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.4	SI.11.4	RIESGO BAJO (2)	23,8		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.5	SI.11.5	RIESGO BAJO (2)	183,42		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.6	SI.11.6	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.7	SI.11.7	RIESGO BAJO (2)	182,99		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.8	SI.11.8	RIESGO BAJO (2)	183,89		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.9	SI.11.9	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.10	SI.11.10	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.11	SI.11.11	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.12.12	SI.11.12	RIESGO ALTO (8)	50,32		Nota 4. Sin límite	CUMPLE

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SI.14	SI.13	RIESGO BAJO (2)	,2.451,28	2.404,07	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.2	SI.13.2	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.3	SI.13.3	RIESGO BAJO (2)	72,06		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.4	SI.13.4	RIESGO BAJO (2)	23,8		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.5	SI.13.5	RIESGO BAJO (2)	183,42		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.6	SI.13.6	RIESGO BAJO (2)	182,92		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.7	SI.13.7	RIESGO BAJO (2)	182,99		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.8	SI.13.8	RIESGO BAJO (2)	183,89		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.9	SI.13.9	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.10	SI.13.10	RIESGO ALTO (8)	48,88		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.11	SI.13.11	RIESGO ALTO (8)	48,31		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.14.12	SI.13.12	RIESGO ALTO (8)	50,32		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZONA RSCIEI						
SI.1		RIESGO MEDIO (5)	197,11		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.1		RIESGO MEDIO (3)	204,27		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.2		RIESGO BAJO (2)	49,22		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.3		RIESGO MEDIO (5)	87,41		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.4		RIESGO BAJO (2)	67,64		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.5		RIESGO BAJO (2)	31,05		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.6		RIESGO BAJO (2)	34,94		Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.1.7	Sectorizado según RIPCI					
SI.1.8		Riesgo Bajo (2)	122,71		Nota 4. Sin límite	CUMPLE

Tabla 11. Superficies Cumplimiento Superficie máximas admisibles

(*) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Todos los sectores disponen de un sistema de rociadores automáticos, y la separación máxima de la parcela supera los 10 m, por lo que el edificio puede aplicar la Nota 4 de la tabla 2.1.1 del RSCIEI.

A.6.4.1 Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio

Los edificios cumplirán con la tabla 2.1.2 del RSCIEI

Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A _V		Tipo A _H		Tipo B		Tipo C	
	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante
Riesgo bajo.	EI 120	EI 90	EI 120	EI 90	EI 90	EI 60	EI 60	EI 30
Riesgo medio.	NO ADMITIDO	EI 120	EI 180	EI 120	EI 120	EI 90	EI 90	EI 60
Riesgo alto.	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	EI 180	EI 180	EI 120	EI 120	EI 90

Tabla 12. Tabla 2.1.2 Elementos constructivos

Notas de la tabla:

Nota 1: E = Integridad al paso de llamas y gases calientes, I = Aislamiento térmico, R = Capacidad portante (valores expresados en minutos).

Nota 2: En el caso de que los elementos separadores tengan también función portante, tendrán como mínimo los valores de REI respectivos, según los valores indicados en la tabla.

Nota 3: Las puertas o portones cuyo objetivo principal es el paso de personas o vehículos y que compartimenten sectores de incendio, deben tener una resistencia al fuego (EI₂), al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien, a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo y de dos puertas. Estas reducciones de la resistencia al fuego no serán aplicables a las puertas o portones que no sean fácilmente operables manualmente, o bien, a aquellas cuyas dimensiones sean superiores a 3 metros de ancho o 4 metros de alto, en cuyo caso podrá disminuirse a la mitad cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo y de dos puertas. En el caso de otros tipos de elementos compartimentadores móviles instalados expresamente para la sectorización efectiva de los sectores considerados (tales como compuertas) no serán asimilables a puertas de paso a efectos de la reducción de su resistencia al fuego. Las puertas peatonales practicables que compartimenten sectores deben tener un sistema de cierre automático C5, o bien, al menos C3 cuando se prevea que la puerta va a permanecer habitualmente en posición abierta y disponga de un dispositivo retenedor accionado eléctricamente. Los sistemas de cierre automático de estas puertas deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154. Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158. En el caso de otros tipos de puertas que compartimenten sectores, así como otros tipos de elementos compartimentadores móviles, también deben tener un sistema de cierre automático equivalente. Las puertas peatonales practicables que compartimenten sectores previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo retenedor accionado eléctricamente, conforme con la norma UNE-EN 1155. Asimismo, otros tipos de puertas o elementos compartimentadores móviles previstos para permanecer habitualmente en posición abierta también deben disponer de un sistema retenedor equivalente que permita el cierre automático en caso de incendio

Espacios ocultos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La compartimentación contra incendios de los sectores tendrá continuidad en los espacios ocultos, les como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados o galerías subterráneas (canalizaciones o conductos) de todo tipo de instalaciones, entre otros, salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento y en los sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones o conductos de ventilación, entre otros, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Ascensores

Los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentados. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo bajo nivel 1, o bien si no lo es, se opte por disponer en el más bajo tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Los sectores de Riesgo Bajo tendrán un EI superior a 30, en el caso de este edificio no existe ningún sector inferior a EI60, y en el caso de los sectores de Riesgo Alto se han diseñado con un EI de 120;

	EI RSCIEI	EI PROYECYO	
Sectores riesgo bajo	EI30	EI60	CUMPLE
Sectores Riesgo Medio	EI 60	EI 60	CUMPLE
Sectores Riesgo Alto	EI 90	EI 120	CUMPLE

Tabla 13. Superficies máximas admisibles RSCIE

La estructura de los sectores ubicados en el edificio Administración tendrá una estabilidad al fuego igual al requisito más desfavorable entre el RSCIEI y el CTE DB-SI ya que la estructura de estos sectores es la misma.

Descripción de la estructura

En la configuración “Sencillo”, el edificio de Centro de Datos está constituido por un edificio de dos plantas dividido en 6 espacios compartimentos para colocación de equipos más un edificio de administración asociado adyacente (también de dos plantas) y un patio para equipos externos a cada lado del edificio (2 patios en total). En la configuración “Doble” el número de módulos de proceso de datos es 12. El número de plantas y de patios es idéntico a la configuración “Sencillo”, con una extensión mayor en planta.

Cada uno de los módulos está soportado por una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos alturas, de unos 67 metros de longitud y 55 metros de ancho, con juntas de dilación entre ellos. La estructura porticada está particularizada para cada módulo, disponiendo de una configuración prácticamente regular a lo largo de todo el edificio.

El edificio de administración asociado consiste también en una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos plantas de unos 58 x 24 metros en los edificios de tipo “Sencillo” y 52 x 34 metros en los edificios de tipo “Doble”. Este edificio adjunto no está conectado al primer módulo de datos contiguo al contar con una junta de movimiento entre ambas estructuras.

En el nivel 1 de ambos edificios se resuelve mediante una losa de hormigón armado, apoyada sobre pilotes.

En el nivel 2 y la cubierta consisten en un forjado losas alveolares de hormigón pretensado de 30cm de espesor con 10cm adicionales colados en obra encima de las losas.

En la cubierta del edificio de Centro de Datos se instala una plataforma de acero para soportar las enfriadoras y las tuberías del sistema de refrigeración de los módulos de proceso de datos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La estabilidad lateral se consigue mediante el efecto pórtico tanto transversal como longitudinalmente y en conjunto con el comportamiento de “membrana” generado por las losas. Muros de hormigón entre pilares y núcleos de hormigón armado donde se alojan las escaleras y los ascensores complementan la rigidez para dar estabilidad lateral. Las Arriostramientos horizontales a nivel de cubierta permite transmitir las cargas horizontales a los sistemas de estabilidad lateral de la estructura principal.

De acuerdo con el apartado 5.1 del RSCIEI los requisitos de resistencia al fuego de cada uno de los sectores de incendio definidos cumplirán como mínimo con lo establecido en la tabla 2.2 del Anexo II del RSCIEI. La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2 RSCIEI, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio, según se muestra a continuación;

A.6.4.2 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

De acuerdo con el apartado 3.1 del anexo II del RSCIEI, el edificio dará cumplimiento a la tabla 2.1.4 del RSCIEI los materiales para acabados cumplirán con los siguientes requisitos:

	Norma	Proyecto
	Paredes y techos (2) (3) (7)	Suelos (2)
Zonas ocupables , en general (4)	C-s2,d0	CFL-s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y sectores de nivel de riesgo intrínseco alto (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos: patinillos, falsos techos, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

Tabla 14. Tabla de revestimientos de materiales

Notas de la tabla:

Nota 1: Siempre que superen el 5 % de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

Nota 2: Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

Nota 3: Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo. (Esto aplica a los elementos multicapa que se conforman en la propia obra superponiendo un material, o capa, a otro. Para el caso de los productos de construcción multicapa que se ensayan y fabrican como tales, también les aplica el mismo requisito, con la consideración de que dichos productos ya disponen de la clasificación de su reacción al fuego como producto integrado, por lo que será esta clasificación la que hay que tener en cuenta).

Nota 4: Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas

Nota 6: Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica o decorativa, o similar, esta condición no es aplicable. Nota 7: A los lucernarios en general y a los aireadores de extracción natural de humo y calor que se instalen en las cubiertas, se les aplicarán los mismos requisitos que a los techos y paredes. No obstante, los lucernarios de grandes dimensiones en cubierta serán siempre de clase B-s1, d0 o más favorable. A los efectos de lo dispuesto aquí, se entenderán como lucernarios a aquellos elementos aislados o integrados en la cubierta, formados por materiales transparentes o traslúcidos que permiten la entrada de luz en el edificio. Se considerarán lucernarios de grandes dimensiones a aquellos lucernarios que tengan más de 10 metros de longitud, o bien, cuando haya varios lucernarios agrupados que tengan una separación entre ellos inferior a 2 metros y ocupen más de 10 metros de longitud

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, o similar, serán de clase B-s3, d0 o más favorable. Para los productos incluidos en paredes y cerramientos que constituyan una capa contenida en un suelo, pared o techo, se aplicará lo dispuesto en la nota 3 de la tabla anterior.

Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados serán, al menos, de clase Cca-s1b, d1,a1. En el caso de galerías subterráneas, los cables situados en ellas también deberán cumplir con estas prestaciones, salvo que dichas galerías estén compartimentadas. El resto de los cables cumplirán con las prestaciones que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.

Los requisitos de reacción al fuego de otros componentes de las instalaciones eléctricas (sistemas de conducción de cables tales como tubos, bandejas, canales protectoras o conductos cerrados de sección no circular) se regulan en su reglamentación específica.

Los requisitos de reacción al fuego de otros componentes de las instalaciones eléctricas (sistemas de conducción

A.6.4.3 Medianeras, muros, forjados y fachadas de edificio.

No existen medianeras, muros o forjados con otros edificios.

Fachadas de edificios

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio del mismo establecimiento industrial, se aplicarán las siguientes consideraciones según el apartado 1.3 del Anexo II del RSCIEI ;

Cuando un elemento constructivo que compartimenta diferentes sectores de incendio acometa en una fachada, en un mismo establecimiento industrial, la resistencia al fuego (EI, o bien, REI en los elementos que tengan función portante) de la fachada será, al menos, igual al 50 % de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será tal que los puntos de la fachada que no alcancen los valores de resistencia al fuego indicados, deberán estar separados como mínimo una distancia «d» en proyección horizontal, en función del ángulo «α» formado por los planos exteriores de dicha fachada, de la siguiente manera:

$$d = 3 - (\alpha/90)$$

Donde «d» es la distancia de separación (en metros) y «α» el ángulo formado por los planos exteriores de la fachada (entre 90° y 180°)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Valores de «d» para varios ángulos «α»

α	90° (fachadas perpendiculares)	135°	180° (fachada plana)
d (m)	2,00	1,50	1,00

Tabla 15.Tabla 2.2.2 RSCIEI distancia sectorización fachada

En proyección vertical ;

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio del mismo establecimiento industrial, aplicaremos las siguientes consideraciones:

Cuando un forjado que compartimenta sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego (EI, o bien, REI en los elementos que tengan función portante) de esta será, al menos, igual al 50 % de la exigida a dicho elemento constructivo, en una franja cuya altura será, como mínimo, de 1 metro, medida sobre el plano de la fachada, en caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del saliente.

A.6.4.4 Clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10 % de su superficie será, como mínimo, y en función de la altura total de la fachada:

- a) D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 metros;
- b) C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 metros;
- c) B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 metros.

Los edificios de proyecto no superan los 18 m de altura de fachada.

En dicha clasificación se considerará la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI 30 como mínimo.

En las fachadas de altura igual o inferior a 18 metros cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos en su caso, será al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 metros como mínimo.

A.6.4.5 Cubiertas

La cubierta no dispone de elementos con clasificación inferior a EI60.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La cubierta de la nave industrial tendrá dos niveles, el nivel de cubierta y el nivel de sobrecubierta. El nivel de cubierta no tendrá equipos, en la cubierta solamente estarán instalados conductos y tuberías auxiliares a las enfriadoras. En nivel de sobrecubierta estarán ubicadas las enfriadoras auxiliares a las instalaciones del centro de datos.

La estructura de cubierta y sobrecubierta ya que su fallo puede llevar a daños graves al edificio y plantas inferiores se deben cumplir con la estabilidad al fuego definida en la tabla 2.2 del Anexo II del RSCIEI, estableciendo una estabilidad al fuego de R30 para un edificio tipo C de nivel de riesgo intrínseco bajo.

La existencia de instalaciones en el exterior, sobre las cubiertas de los edificios, no se recoge expresamente en los anexos I a III del reglamento, por lo que se detalla a continuación algunos criterios indicados en el RSCIEI :

- Se atenderá a la legislación específica que aplique a cada instalación.
- No se contempla la cubierta como un sector de incendios.

A.6.5 Evacuación

A.6.5.1 Cálculo de ocupaciones

El diseño de los medios de evacuación se realiza de acuerdo con el Anexo II del RSCIEI. Se toma en consideración los valores detallados de la actividad.

- Ocupación teórica de actividad prevista para el total del edificio de tipología Sencillo es de 125 personas, incluyendo la parte administrativa.
- Ocupación teórica de actividad prevista para el total del edificio de tipología Doble es de 246 personas, incluyendo la parte administrativa.
- Zonas de instalaciones: En zonas de instalaciones no se considera ocupación por ser una zona de mantenimiento

Teniendo en cuenta los criterios de cálculo definidos en el apartado 6.1 del ANEXO II del RSCIEI, la ocupación requerida para el dimensionado de los medios de evacuación (puertas, escaleras,) se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

$P = 1,10 \cdot p$ (para valores de $p < 100$); A continuación, se indican los cálculos de ocupación para los edificios de administración:

Sector	Uso equivalente según normativa	Ocupación prevista	Ocupación de cálculo
SI.1.1	Sala Administración / Muelle de Carga	11	13
SI.1.2	Sala de Disposición de Mercancías / Almacén de Cables	5	6
SI.1.3	Sala de Interconexión	2	3
SI.1.4	Almacén General	3	4
SI.1.5	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	2	3
SI.1.6	Instalaciones de Telecomunicación	1	2
SI.1.7	Taller	1	2
SI.1.8	Sala Rociadores	Ocupación ocasional	-
SI.1.9	Almacenamiento	5	6
		TOTAL	39

Tabla 16. Tabla estimación ocupación evacuación del edificio de Administración para la tipología Doble-RSCIEI

En las zonas de los edificios dedicadas al Centro de Datos se han tomado en consideración los valores detallados de la actividad:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tipología	Descripción	Ocupación prevista	Ocupación de cálculo
Sencillo	Zona de Servidores y salas técnicas	9	10
Doble	Zona de Servidores y salas técnicas	11	13

Tabla 17. Tabla estimación ocupación evacuación de las zonas de servidores- RSCIEI

A.6.5.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según el apartado 6.4 del ANEXO II del RSCIEI la evacuación del establecimiento se realiza de acuerdo con los detallado en los apartados del 6.3.1 al 6.3.9 de dicho reglamento.

Para el análisis de la evacuación, se tendrán en cuentas las siguientes consideraciones:

- Se toma como origen de evacuación todo punto ocupable del edificio, así como de todo recinto o de varios comunicados entre sí, exceptuando en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m².
- La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas se medirá sobre el eje de estos.
- La evacuación de la cubierta y sobrecubierta, de uso exclusivo para mantenimiento (zonas fuera del ámbito de la normativa aplicable), no obstante, se ha considerado las distancias descritas en el CTE DB-SI para espacios al aire libre (75 m).

A.6.5.3 Longitud de los recorridos de evacuación

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro extraído del anexo II del RSCIEI

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas			
	Una salida	Dos o más salidas alternativas	
Nivel de riesgo intrínseco	Distancia a la salida (1) (3) (4)	Distancia del recorrido sin alternativa (2) (4)	Distancia a la salida más próxima (1) (4)
Riesgo bajo (5).	50 m	50 m	65 m
Riesgo medio.	35 m	35 m	50 m
Riesgo alto	20 m	20 m	35 m

Tabla 18. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas - RSCIEI

Notas de la tabla:

Nota 1: Se refiere a la distancia total desde cualquier origen de evacuación hasta la salida de planta o salida de edificio.

Nota 2: Se refiere a la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos.

Nota 3: Cuando un sector solo disponga de una salida y su recorrido de evacuación pase por otros sectores intermedios hasta la salida de planta o de edificio, la longitud máxima de dicho recorrido será la aplicable al sector que tenga un nivel de riesgo mayor.

Nota 4: Las longitudes de los recorridos de evacuación incluidas en la tabla 2.3.1 se podrán aumentar usando los coeficientes indicados según las siguientes condiciones. (Los coeficientes no son acumulativos, por lo que solo se podrá aplicar uno de ellos):

- En sectores de incendio protegidos con un sistema fijo de extinción automática basada en agua, u otros tipos de sistemas fijos de extinción automática que sean compatibles para poder funcionar durante la fase de evacuación, los recorridos podrán incrementarse un 25 %.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Sector	Descripción	NRI	REVAC	REVAC- más desfavorable
			Máximo	Proyecto
	Sala de Baterías	Bajo	75m	8,20 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	21,20 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	8,20 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	21,20 m
	Almacén de materiales eléctricos	Bajo	75m	21,15 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	8,20 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	21,20 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	8,20 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	21,20 m
	Sala de Centro de Datos	Bajo	75m	46,80 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	16,20 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	16,20 m
	Sala Mecánica	Bajo	75m	6,50 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	39,50 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	46,00 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	25,20 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	30,70 m
	Almacén de materiales eléctricos	Bajo	75m	28,30 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	17,50 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	33,40 m
	Sala de Baterías	Bajo	75m	31,70 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	48,90 m
	Sala de Centro de Datos	Bajo	75m	50,00 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	33,60 m
	Cuarto Eléctrico	Bajo	75m	29,40 m
	Sala Mecánica	Bajo	75m	13,30 m

Tabla 19. Recorridos de evacuación más desfavorables

Otras consideraciones que se tienen en cuenta;

a) La salida de planta desde un sector a otro sector de incendio alternativo no necesita vestíbulo de independencia siempre ya que en ningún caso la ocupación (P) no supera las 25 personas (en su caso, incluyendo también a aquellos ocupantes provenientes de otras zonas que deban utilizar el paso por dicho sector para alcanzar la salida), y la altura libre de planta es igual o mayor de 5 metros.

b) En las zonas de los sectores cuya actividad impide la presencia de personal (por ejemplo, en almacenes operados automáticamente), los requisitos de evacuación serán de aplicación solamente a las zonas donde pueda existir presencia habitual de personas. Esta particularidad deberá estar justificada.

c) Los requisitos de esta sección no son aplicables a las condiciones de evacuación de zonas de uso exclusivo por personal especializado en mantenimiento, reparaciones, controles o actividades similares, cuyo acceso y evacuación son particulares, como pueden ser un foso de ascensor, una galería de instalaciones, una cubierta de uso restringido, entre otros, ni a los elementos destinados a dicho personal, tales como escalas o accesos. La regulación de las condiciones de evacuación de dichas zonas y elementos corresponde a la reglamentación de seguridad en el trabajo o bien a la específica de las instalaciones y equipos de que se trate

A.6.5.4 Dimensionado de medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación se realiza bajo una estrategia de que cada puerta debe ser capaz de admitir la máxima ocupación prevista. La evacuación de la zona del Centro de Datos será hecha en nivel 1 a través de las puertas ubicadas en fachada y en el nivel 2 por escaleras compartimentadas y por escaleras exteriores que conectan al nivel 1 en el exterior del edificio.

Las salidas de los espacios del RSCIEI ubicados en el edificio Administración serán estudiadas en los apartados referentes al CTE DB-SI ya que pertenecen al mismo edificio.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Según lo establecido en la tabla 4.1 del apartado 4.2 de la sección SI 3 del CTE DB-SI, el dimensionado de los elementos de evacuación de las zonas del Centro de Datos se ha hecho para una sala de servidores tipo que tendrá 4 salidas y se realiza de la siguiente forma:

CÁLCULO SALIDA MÓDULO TIPO							
SALIDAS-Zona de Servidores – Tipología Sencillo							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	EXTERIOR	10	3	6	80	185	SÍ
Salida 2	EXTERIOR		2	5	80	185	SÍ
Salida 3	EXTERIOR		3	6	80	185	SÍ
Salida 4	EXTERIOR		2	5	80	185	SÍ

Tabla 20. Salidas de las zonas de servidores de tipología Sencillo

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

CÁLCULO SALIDA MÓDULO TIPO							
SALIDAS-Zona de Servidores – Tipología Doble							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	EXTERIOR	13	3	7	80	185	SÍ
Salida 2	EXTERIOR		4	7	80	185	SÍ
Salida 3	EXTERIOR		3	7	80	185	SÍ
Salida 4	EXTERIOR		3	7	80	185	SÍ

Tabla 21. Salidas de las zonas de servidores de tipología Doble

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

CÁLCULO ESCALERA MÓDULO TIPO							
ESCALERAS-Zona de Servidores – Tipología Sencillo							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	Escalera compartimentada	10	3	6	100	120	SÍ
Salida 2	Escalera Compartimentada		2	5	100	120	SÍ
Salida 3	Escalera exterior		3	6	100	120	SÍ
Salida 4	Escalera exterior		2	5	100	120	SÍ

Tabla 22. Escaleras de las zonas de servidores de tipología Sencillo

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

CÁLCULO SALIDA MÓDULO TIPO							
ESCALERAS-Zona de Servidores – Tipología Doble							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	Escalera compartimentada	13	3	7	100	120	SÍ
Salida 2	Escalera Compartimentada		4	7	100	120	SÍ
Salida 3	Escalera exterior		3	7	100	120	SÍ
Salida 4	Escalera exterior		3	7	100	120	SÍ

Tabla 23. Escaleras de las zonas de servidores de tipología Doble

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.6.5.5 Protección de las escaleras y de los pasillos

- Las escaleras de evacuación descendente de los diferentes edificios no superan los 14 metros de evacuación por lo que las escaleras serán COMPARTIMENTADAS.
- No existen escaleras de evacuación ascendente.

A.6.5.6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

- Todas las puertas situadas en recorridos de evacuación serán fácilmente operables, y serán conforme el apartado 6 de la sección 3 del CTE DB SI.

A.6.5.7 Señalización de los medios de evacuación

La señalización de las salidas y direcciones de evacuación cumplirá lo establecido en el apartado 7 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI. 3.5.2 Sin perjuicio de lo anterior, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá cumplir el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo

A.6.5.8 Evacuación en los espacios abiertos

Las instalaciones alrededor del edificio son instalaciones técnicas de servicio a éste, por lo que no se consideran TIPO D, no obstante, se han considerado separaciones de seguridad para las vías de evacuación.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

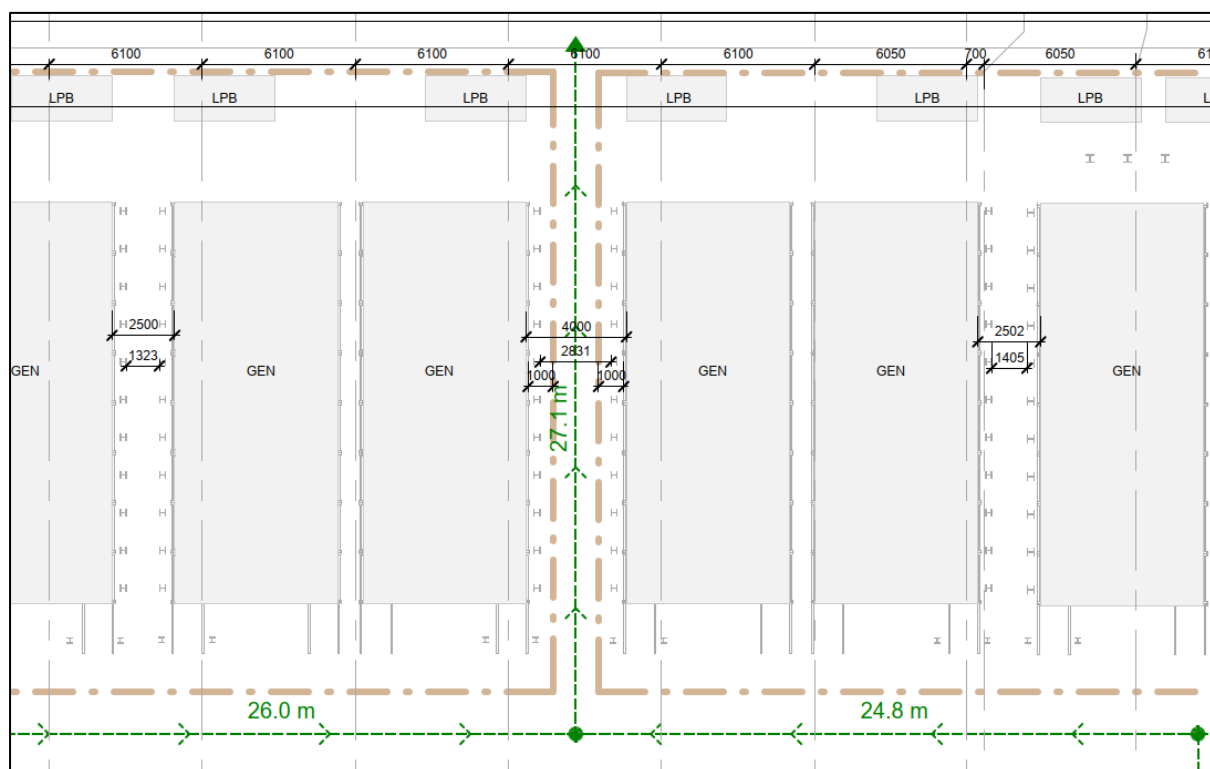


Figura 1. Esquema recorrido de evacuación en las zonas técnicas

A.6.6 Intervención de los Servicios de Extinción y Salvamento

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los establecimientos objeto de proyecto, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos de fachada y los demás aspectos relacionados, posibilitan y facilitan la intervención de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento, de acuerdo con lo previsto en la Sección 4 del Anexo II del RSCIEI.

A.6.6.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos del SEIS a los espacios de maniobra que se indican en el apartado siguiente cumplirán las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre en tramos rectos: 5 metros.
- b) Altura mínima libre o gálibo: 4,5 metros.
- c) Capacidad portante del vial: 20 kN/m².

En los tramos curvos el carril de rodadura quedará delimitado, tal y como se indica en planos, por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos serán mínimo de 5,3 metros y 12,5 metros, dando una anchura mínima para la circulación de 7,20 m.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.6.6.2 Entorno a los edificios con uso industrial

Los edificios de servidores al tener una superficie ocupada en planta superior a 1.000 m², dispondrán de un espacio de maniobra apto para el paso y emplazamiento de vehículos del SEIS que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos:

- a) Anchura mínima libre: 6 metros.
- b) Altura libre: la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo del SEIS a la fachada del edificio: 15 metros.
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 metros.
- e) Pendiente máxima: 10 %.
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm Ø. Esta condición se cumplirá en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 metros x 0,15 metros, ciñéndose a las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 124.

El espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano o, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. Se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras

A.6.6.3 Accesibilidad a la fachada y al interior

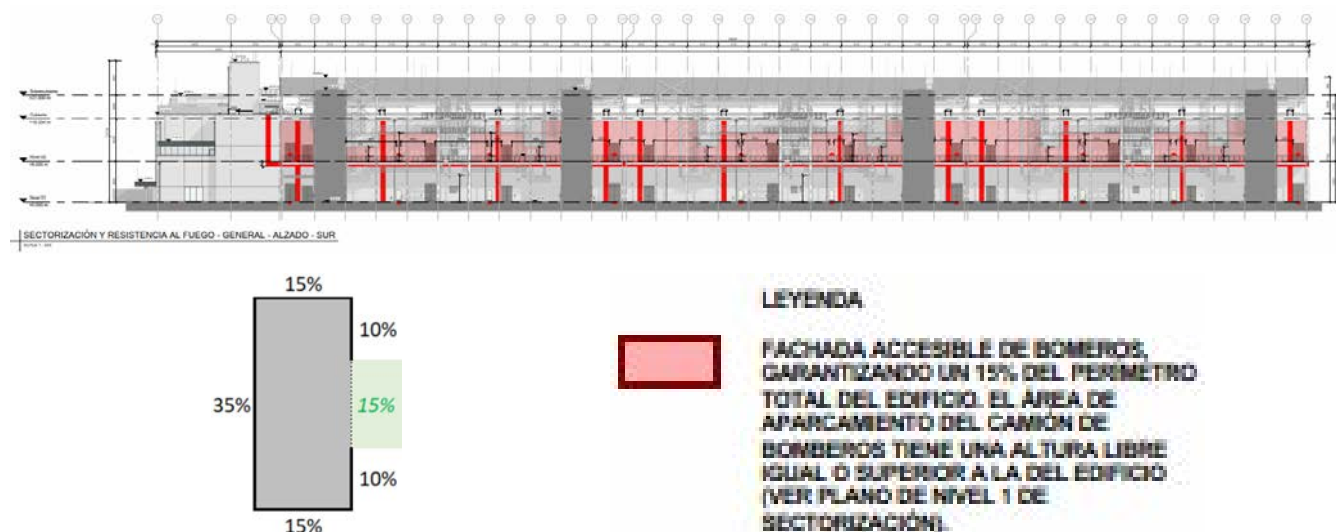
Las fachadas accesibles permiten al personal del SEIS acceder hasta ella como acceder a través de ella al interior del edificio. Las fachadas dispondrán de acceso desde el exterior al personal del SEIS. Dichos huecos deben cumplirán las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a que accede no sea mayor que 1,20 metros.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 metros y 1,20 metros respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 metros, medida sobre fachada.
- c) En la planta de salida del edificio (planta baja), al menos uno de los accesos citados debe permitir el acceso peatonal a nivel de rasante y teniendo este una dimensión vertical de, al menos, 2 metros.
- d) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

La localización y las dimensiones de las fachadas accesibles se diseñan con el objetivo de permitir una intervención ágil y segura del personal del SEIS en la totalidad de los edificios. La longitud de la fachada accesible no será inferior al 15 % del perímetro de la planta del edificio.

La distribución de la planta de los edificios es de forma rectangular y se ha considerado la siguiente disposición de fachada accesible;

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior



A.6.7 Resistencia Estructural

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales con función portante de los edificios no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.5.1 del Anexo II del RSCIEI;

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	RSCIE	PROYECTO	
Riesgo Bajo	R30	R60	CUMPLE
Riesgo Medio	R60	R60	CUMPLE
Riesgo Alto	R90	R120	CUMPLE

Esta tabla no aplica a los elementos secundarios, los cuales no precisan de protección.

A.6.8 Sistema de protección contra incendios

Los criterios de diseño de las instalaciones de protección contra incendios del nuevo establecimiento del Centro de Datos se desarrollan de acuerdo con lo detallado en el Anexo III del RSCIEI.

En la siguiente tabla se presentan las instalaciones requeridas por normativa y las adoptadas por el proyecto:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	NORMATIVA	PROYECTO
Sistema automático de detección de incendio	NO	SI
Sistema manual de alarma de incendio	SI	SI
Sistema de hidrantes exteriores	SI	SI
Extintores de incendio	SI	SI
Sistemas de bocas de incendio equipadas	NO	NO
Sistemas de columna seca	NO	NO
Sistemas de rociadores automáticos de agua	NO	SI
Sistemas de alumbrado de emergencia	SI	SI
Señalización	SI	SI

Tabla 24. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el RSCIEI

A.6.8.1 Sistemas automáticos de detección de incendios

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios de acuerdo con el Anexo III del RSCIEI; en los sectores de incendio del establecimiento industrial.

De acuerdo con el punto 3 del Anexo III del RSCIEI los edificios de tipo C, necesitan de instalación de sistemas de detección automática si su nivel de riesgo es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

De manera a dotar de una mayor protección al edificio se ha optado por la instalación de este sistema en todos los espacios del edificio.

Se ha previsto una central de detección propia y comunicada con un puesto central del campus. El sistema se encuentra previsto para los siguientes edificios:

- Centro de Datos.
- Casetas de bombeo.

El sistema para cada edificio se compone de detectores puntuales de humos y/o temperatura, detectores de aspiración de alta sensibilidad para salas donde se requiera una detección precoz y espacios con dificultades de instalación o mantenimiento de detectores puntuales, pulsadores de alarma manual, alarmas visuales y módulos monitores y de control para interactuar con las instalaciones de protección contra incendios.

La alarma acústica se realizará mediante un sistema de megafonía certificado y diseñado para este fin, interconectado con el sistema de detección de incendios.

A.6.8.2 Sistemas manuales de alarma de incendios

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio, de acuerdo con el Anexo III del RSCIEI; en los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio de acuerdo con el punto 4.1 del Anexo III del RSCIEI, serán instalados en el edificio ya que su superficie total construida es superior a 800 m².

Se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

A.6.8.3 Sistemas de hidrantes exteriores

Se instalarán hidrantes que darán servicio al edificio conforme el punto 3 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es de tipo C y las instalaciones auxiliares exteriores de tipología D estarán protegidas por una red de hidrantes exteriores de acuerdo con la tabla 3.3.2 del Anexo del RSCIEI:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m²)	Nivel de riesgo intrínseco	
		Riesgo medio	Riesgo alto
A _H , B y C	≥ 2.500	NO	SÍ
	≥ 3.500	SÍ	SÍ
D ⁽¹⁾	≥ 10.000	SÍ	SÍ

Tabla 25. Hidrantes de impulsión directa en función de la configuración, superficie y nivel de riesgo

La instalación de hidrantes se ha realizado de acuerdo con los siguientes criterios:

- La distancia de recorrido real, medida horizontalmente, a cualquier hidrante, es inferior a 40 m.
- Los hidrantes tienen salida de 100 mm.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, está comprendida entre 5 m y 15 m.
- Están situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados.

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas (áreas o sectores de incendio) que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla del punto 3.3.3 del Anexo III del RSCIEI.

Configuración	Nivel de riesgo intrínseco			
	Riesgo medio		Riesgo alto	
	Caudal (l/min)	Autonomía (min)	Caudal (l/min)	Autonomía (min)
A _H , B y C	1.500	60	2.000	90
D	2.000	60	3.000	90

Tabla 26. RSCIEI Tabla Necesidad agua hidrantes

NOTAS:

1) Los caudales y tiempos de autonomía indicados corresponden al total que debe ser suministrado a la red de hidrantes, independientemente del número de hidrantes instalados. En el caso de existir varios sectores o áreas, los caudales y tiempos a aplicar serán los correspondientes al área o sector con valores más estrictos, siempre que este tenga una superficie igual o mayor a la indicada en la tabla 3.3.2 del reglamento.

A.6.8.4 Extintores de incendios

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio de ampliación. Por esto se han distribuido extintores manuales portátiles de forma que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio hasta un extintor no supera los 15 m, de acuerdo a los requerimientos del RSCIEI (8.4) y del RIPCI (4).

La parte superior del extintor queda como máximo a una altura de 0,8 m y 1,20 m, según RIPCI

El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente antibrasa, salvo en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde se ha optado por anhídrido carbónico.

Los extintores son del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión y UNE 23.110, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

RSCIEI: Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor		Área máxima protegida por cada extintor del sector de incendio
	NORMATIVA	PROYECTO	NORMATIVA
BAJO	21A	27A-183B	Hasta 600 m ² , un extintor más por cada 200 m ² o fracción en exceso.
MEDIO	21A	27A-183B	Hasta 400 m ² , un extintor más por cada 200 m ² o fracción en exceso.
ALTO	34A	34A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

Tabla 27. Tabla Extintores de incendios RSCIEI

En los establecimientos exteriores tipo E deben estar equipados con extintores ubicados de manera a que el recorrido horizontal desde cualquier punto de esas áreas de incendio exterior hasta un extintor no supere los 25 m.

A.6.8.5 Sistemas de bocas de incendios equipadas

El sistema de bocas de incendio equipadas deberá estar conforme el punto 9 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es un edificio tipo C de nivel de riesgo intrínseco bajo por lo que no requiere la instalación de bocas de incendio equipadas en su interior.

En el edificio Administración con espacios en que se aplica el RSCIEI será aplicada la instalación de bocas de incendio equipadas. La totalidad de los sectores de incendio donde se requiere la aplicación de bocas de incendio equipadas debe estar cubierta por al menos una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m y debe estar ubicada en una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Se ha previsto la instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs), diseñadas según RSCIEI en su punto 9.2 de 25 mm de diámetro con simultaneidad de 2 unidades y un tiempo de autonomía de 60 min considerando el riesgo medio anteriormente mencionado, tomando siempre para el cálculo las dos más desfavorables.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo de BIE
Riesgo bajo.	25 mm
Riesgo medio.	25 mm ⁽¹⁾
Riesgo alto.	45 mm ⁽²⁾

Tabla 28. Tipo de BIES

Se situarán teniendo en cuenta un radio de acción de 25 m (20 de mangueras + 5m de chorro)..

El caudal para las BIES de 25 mm, según Punto 5.4 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, será de 85 l/min, lo cual para el caso de K=42 implica tener una presión mínima a la entrada de la BIE de 4 bar medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto.

A.6.9 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

De acuerdo con el nivel de riesgo de cada uno de los sectores de incendios que conforman el establecimiento y de acuerdo con lo establecido en el apartado 7 del Anexo II del RSCIEI se dispondrá de Control de humos;

Los sectores con actividades de producción:

- 1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 2000 m².
- 2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 1000 m².

Los sectores con actividades de almacenamiento:

- 1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 1000 m².

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$.

Para sectores de menor superficie, se irá aplicar valores mínimos de la superficie aerodinámica de evacuación de humos, siendo que para las zonas de producción se tendrá en cuenta una razón mínima de $0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$ o fracción de superficie aerodinámica y para las zonas de almacenamiento una razón mínima de $0,5 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$ o fracción.

La solución para los espacios que necesitan de sistema de ventilación y eliminación de humos pasará por un sistema de conductos de extracción y aportación de aire, compuertas y correspondientes ventiladores que servirán esos espacios.

Se requiere un Sistema de extracción de humos para los locales que se muestran en la siguiente tabla:

Edificio	Sector	Descripción	NRI ²	Área Sector (m ²)	Sistema de Extracción de humos
Nave Industrial (Centro de Datos)	SI.1	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.2	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.3	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.4	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.5	Almacén de materiales eléctricos	Riesgo Bajo (2)	61,70	NO
	SI.6	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.7	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.8	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.9	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.10	Sala de Centro de Datos	Riesgo Bajo (2)	3.118,90	NO
	SI.11	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	NO
	SI.12	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	NO
	SI.13	Sala Mecánica	Riesgo Bajo (2)	23,80	NO
	SI.14	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.15	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.16	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.17	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.18	Almacén de materiales eléctricos	Riesgo Bajo (2)	61,70	NO
	SI.19	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.20	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.21	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	NO
	SI.22	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	NO
	SI.23	Sala de Centro de Datos	Riesgo Bajo (2)	3.118,90	NO
	SI.24	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	NO
	SI.25	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	NO
	SI.26	Sala Mecánica	Riesgo Bajo (2)	23,80	NO

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Edificio Administración (Tipología Sencillo)	SI.1	Sala de Disposición de Mercancías / Almacén de Cables	Riesgo Medio (5)	151,39	SI
	SI.1.1	Sala Administración / Muelle de Carga	Riesgo Medio (3)	202,26	SI
	SI.1.2	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	Riesgo Bajo (2)	55,82	NO
	SI.1.3	Almacén General	Riesgo Medio (3)	58,71	SI
	SI.1.4	Sala de Interconexión	Riesgo Bajo (2)	48,67	NO
	SI.1.5	Instalaciones de Telecomunicación	Riesgo Bajo (2)	20,51	NO
	SI.1.6	Taller	Riesgo Bajo (2)	16,88	NO
	SI.1.8	Almacenamiento	Riesgo Medio (3)	122,71	SI
Edificio Administración (Tipología Doble)	SI.1	Almacén de cables	Riesgo Medio (5)	197,11	SI
	SI.1.1	Muelle de carga	Riesgo Medio (3)	204,27	SI
	SI.1.2	Interconexión	Riesgo Bajo (2)	197,11	NO
	SI.1.3	Almacén General	Riesgo Medio (3)	87,41	SI
	SI.1.4	comunicaciones	Riesgo Bajo (2)	80,51	NO
	SI.1.5	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	Riesgo Bajo (2)	67,64	NO
	SI.1.6	Taller	Riesgo Bajo (2)	31,05	NO

Tabla 29. Tabla Sistemas de Extracción de Humos

A.6.9.1 Sistemas de Columna Seca

El sistema de columna seca deberá estar conforme el punto 9 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es un edificio de nivel de riesgo intrínseco bajo y altura de evacuación inferior a 15 m por lo que no requiere la instalación de un sistema de columna seca en su interior.

A.6.9.2 Sistemas de extinción automático de agua

El sistema de extinción automático de agua deberá estar conforme el punto 11 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es un edificio tipo C de nivel de riesgo intrínseco bajo por lo que no requiere la instalación de un sistema de extinción automático de agua en su interior. Sin embargo, será aplicado este sistema por todo el edificio de manera a dotar de una mayor protección. El edificio Administración en la zona que es aplicable es RSCIEI también estará equipada por un sistema de extinción automático de agua.

La red de rociadores se diseñará siguiendo los requerimientos en cuanto a su caudal, presión y autonomía de las siguientes normativas: UNE-EN 12845 y NFPA 13. En caso de datos no coincidentes se aplicará la norma más restrictiva de las dos.

En el interior del edificio Administración existirá una red de rociadores de tipo húmedo, exceptuando las salas que contengan aparatos eléctricos en las que se utilizará un sistema de preacción, y la zona de carga y descarga en la que, al existir riesgo de congelación, se instalará una red seca. De igual manera, la nave industrial será protegida por un sistema de preacción con el fin de evitar que una descarga accidental pueda afectar a los servidores y otros equipos eléctricos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La protección en la caseta de bombas contra incendio se protegerá mediante un sistema de rociadores de tipo húmedo.

La red de tuberías de rociadores será ejecutada con tubería de acero negro estirado sin soldadura según UNE-EN 10216 y con uniones de juntas embridadas o ranuradas.

Se instalarán puestos de control para facilitar la distribución, sectorización y el control de la red de rociadores. Los mismos estarán compuestos por:

- Válvula de corte monitorizada a la entrada
- Válvula de alarma rociadores
- Manómetros de presión
- Presostato de alarma
- Válvula de vaciado
- Conexión a saneamiento
- Alarma

Siguiendo las indicaciones del capítulo 12.4.10 de la UNE-EN 12845 se instalarán rociadores bajo plataformas, conductos, paneles de calefacción, galerías, pasarelas, etc. Que sean:

- a) rectangulares, más de 0,8 m de anchura y a menos de 0,15 m desde paredes o particiones adyacentes;
- b) rectangulares y más de 1,0 m de anchura;
- c) circulares, más de 1,0 m de diámetro y a menos de 0,15 m desde paredes o particiones adyacentes;
- d) circulares y de más de 1,2 m de diámetro

La zona de cálculo más desfavorable de los rociadores tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- Densidad de diseño: 18,3 mm/min.
- Área de operación: 260 m².
- Gradiente hidráulico considerado: 1,5.
- Duración de operación: 90 minutos.

A.6.9.3 Abastecimiento de agua

El suministro de agua a los sistemas contra incendios se diseñará siguiendo requisitos de NFPA 24 y UNE 23500. Se plantea un suministro de agua desde 2 tanques del 100% de capacidad y el grupo de bombeo doble previstos en el exterior, a través de una red enterrada exclusiva, que suministra agua a los sistemas de protección contra incendios:

- Red BIE.
- Red de rociadores.
- Red de hidrantes.

Dichos depósitos cubrirán el 100% de la demanda de agua calculada según las especificaciones de la NFPA, la UNE-EN 1245 y la UNE 23500, escogiendo las más restrictivas, resultando en un volumen de agua mínimo de 680 m³ en cada depósito.

La red contraincendios tendrá forma de anillo y contará con válvulas de corte para garantizar que las secciones del anillo principal puedan aislarse para permitir que se lleven a cabo reparaciones sin interrumpir el suministro de agua a los sistemas contraincendios.

La disposición de los depósitos y las bombas contra incendios es la siguiente:

- 1x Depósito 500 %
- 1x Depósito 50 %
- 1x Bomba principal (diésel)
- 1x Bomba de reserva (diésel)
- 1x Bomba jockey de mantenimiento (eléctrica)

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Los dos motores serán diésel para el caso de fallo en el suministro eléctrico y una bomba jockey de pequeño caudal para reponer fugas y mantener presurizada la instalación.

Ante la imposibilidad de cumplir simultáneamente los requisitos establecidos por la norma NFPA 20 y la UNE 23500 para el diseño del grupo de bombeo, se opta por el diseño, en este caso, solamente aplicando NFPA 20, lo que implica tener en cuenta los siguientes criterios de diseño diferenciadores con la UNE:

- Curva de prestaciones Q/H requerida de la bomba: Sobrecarga del 150% de Qlistado sin que la presión baje más del 35% de la nominal
- Homologación equipo: Requerido listado obligatorio de componentes específico para servicio contra incendios (bombas, motores, controladores, válvulas etc.)
- Pruebas en fábrica: Requerida sólo para la bomba pudiendo ser con motor diferente al de suministro definitivo
- Sellado del eje: No marca criterio
- Instalación en aspiración negativa: No permitido
- Sensores marcha automática del equipo: 1 Sensor (transductor de presión analógico)
- Registro de presiones: Requerido grabador de presión (Se incorporaba una impresora en controlador, actualmente se está sustituyendo por descarga de datos como por ej. mediante toma USB)
- Tramo de pruebas: Obliga a dispositivo de pruebas, pero puede ser caudalímetro o boquillas calibradas y listadas
- Ajuste de potencia en motores diésel por altitud y temperatura: Da criterios de cálculo.
- Capacidad / autonomía depósito combustible: Por potencia del diésel (1USGPM X HP)
- Paro diésel por sobre velocidad: Obligatorio instalar paro por sobre velocidad
- Panel instrumentos motor diésel: En cuadro de control o encima del motor, pero siempre en la misma bancada de la bomba
- Número de bombas principales eléctricas: Sin restricción

Los depósitos de acumulación de agua para extinción de incendios, siendo un abastecimiento de categoría I, por la UNE 23500, deberá tener dos depósitos atmosféricos de tipo A y que cada uno debe garantizar el 100% del volumen necesario.

Con la aplicación de la última versión del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI 2025), en el que se indica que cuando la categoría del abastecimiento requerida sea I, se aceptan otras combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión de las figuras 11, 13, 15, 16 y 17 de las tablas 4A y 4B del apartado 5.3 de Clases de abastecimiento de la UNE 23500, siempre que la instalación no requiera un abastecimiento doble conforme a otra reglamentación en vigor y no se den cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) La longitud medida en línea recta desde el punto de abastecimiento y el sistema más alejado del mismo supera los 2.000 m.
- b) La superficie total protegida con rociadores automáticos supera 250.000 m².

Por lo tanto, la configuración del abastecimiento para este proyecto será, al menos el de la siguiente figura:

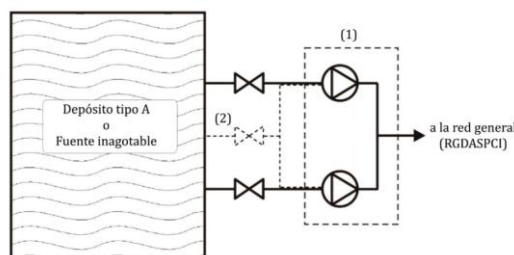


Figura 2. Configuración del abastecimiento de agua PCI

Para el cálculo de acuerdo con el RSCIEI del volumen se han considerado los siguientes datos:

- Caudal más desfavorable de rociadores: $17,5 \text{ mm/min} \times 260 \text{ m}^2 \times 1,2 = 5.460,00 \text{ l/min}$ (90 minutos).
- Caudal de demanda de bocas de incendio equipadas: $2 \times 85 \text{ l/min} = 170 \text{ l/min}$ (60 minutos).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Caudal de los hidrantes: 2.500 l/min (requisitos de NFPA).
- Total de demanda de caudal = $5.460,00 + (2.500 / 2) = 6.710,00$ l/min.
- Volumen Total de demanda = $5.460,00 \times 90 + (2.500 / 2) \times 60 = 641,40$ m³.

Como en este proyecto en particular, se han considerado criterios superiores a los de la normativa nacional dados por requisitos del cliente como algunas densidades de diseño de 18,3 mm/min, o caudales para BIEs+hidrantes de 1900 l/min dados por NFPA, se considera dotar a la parcela de un aljibe de 680 m³. Aun así, disponiendo las instalaciones desde el lado de la seguridad, se ha considerado instalar dos aljibes cada uno de ellos con el 50% de la capacidad máxima considerada para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento sin tener que ver interrumpido el servicio en ningún momento.

Con todo esto, se tendrá una acumulación total de agua de 680 m³.

Tiempo de rellenado de los depósitos de acumulación de agua:

- UNE 23500: Se requerirá un caudal de llenado del tanque de almacenamiento de agua contra incendios de 36 horas.
- NFPA 20: Se requerirá un caudal de llenado del tanque de almacenamiento de agua contra incendios de 8 horas.

El edificio de bombas contra incendio irá abastecer todos las instalaciones de los edificios y espacios exteriores y estará ubicado en la posición indicada en amarillo abajo:

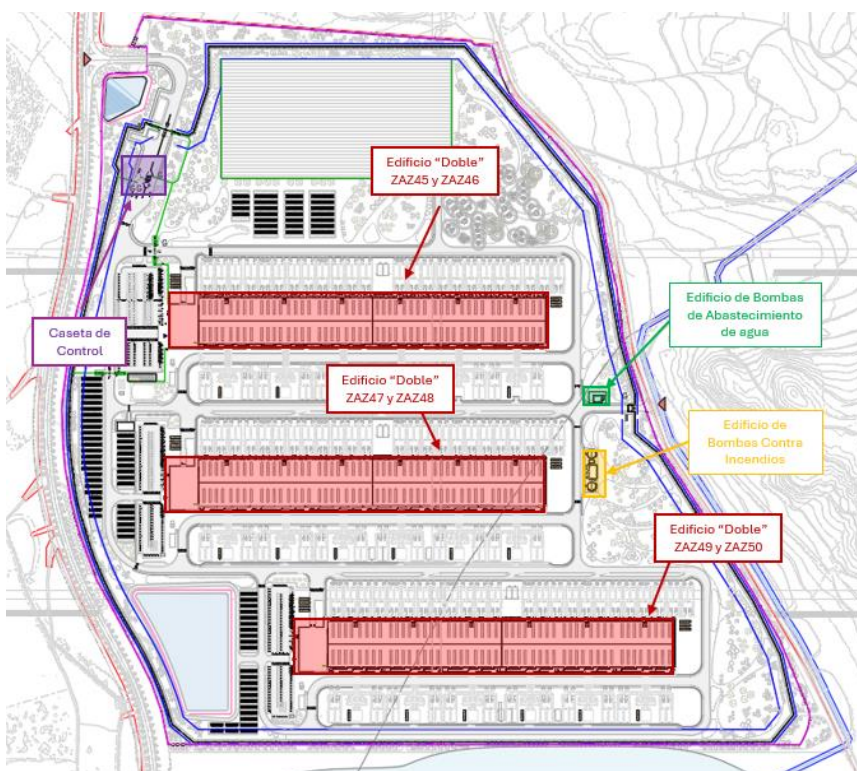


Figura 11. Ubicación de Edificio de Bombas Contra Incendios (en amarillo)

A.6.9.4 Sistema de alumbrado de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia las zonas siguientes, en cumplimiento al punto 16 del Anexo I del RSCIE:

- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 [i.e. II.9] del RSCIEI) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 del Anexo I del RSCIEI.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

A.6.9.5 Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual. La señalización de los medios de evacuación se realizará de acuerdo a la sección SI 3 del Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de incendio" (CTE DB-SI).

A.7 CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio

De acuerdo con lo detallado en el apartado de compatibilidad reglamentaria la zona administrativa de los edificios industriales se resuelve mediante la aplicación del documento básico de protección contra incendios CTE DB SI de acuerdo con lo detallado a continuación:

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. 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*.
2. 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.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.7.1 Propagación interior

A.7.1.1 Compartimentación en sectores de incendio

La definición de la compartimentación se realiza de acuerdo con el apartado 1 del DB- SI 1 según se muestra a continuación:

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1*
- A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.*

La compartimentación se resuelve para un uso Administración tal como se recoge en el Apartado III Criterios Generales de Aplicación del CTE DB-SI.

Administrativo	-	La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
----------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 30. Requisitos de compartimentación para locales de uso Administrativo

De acuerdo con la tabla 1.1 del CTE en su DB- SI 1, toda zona de uso Administrativo integrada en el edificio se resuelve mediante un solo sector por disponer de un área inferior a 2500 m².

	NORMATIVA	SECTOR	PLANTA	m ²
OFICINAS S ≥ 250 m	CTE DB SI	Sector 2	Nivel 1	588,01
			Nivel 2	1.234,70

Tabla 31. Tabla Sector Edificio Administración tipología Doble



Figura 12. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 1

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior



Figura 13. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 2

A.7.1.2 Locales y zonas de riesgo especial

De acuerdo con el apartado 2 del CTE en su DB – SI:

“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”

Acorde a dicho apartado se consideran locales de riesgo especial los definidos para cualquier establecimiento, así como los específicos para usos Administrativos, según se detalla a continuación:

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios			
Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m³	200<V≤ 400 m³	V>400 m³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m²	15<S ≤30 m²	S>30 m²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m²	100<S≤200 m²	S>200 m²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m²	S>3 m²	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		

En base a los criterios detallados en la tabla 2.2 del CTE en su DB-SI -1, a continuación, se muestra un listado con los locales de riesgo especial previstos en el edificio Administración:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tipología Doble					
Sector	Descripción	Superficie construida (m²)	RIESGO	Condiciones de compartimentación	
Sector 4	Cuarto Eléctrico	99,83	Sala de cuadros generales de distribución - BAJO	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida del recinto	≤25 m
	Cuarto eléctrico	24,01	Sala de cuadros generales de distribución - BAJO	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m
	Vestuarios	96,76	Vestuarios de personal BAJO (<100 m2)	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m
	Cambiador EPI	20,06	Vestuarios de personal BAJO (<100 m2)	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m

Tabla 32. Locales de Riesgo Especial del Edificio de Tipología Doble

A.7.1.3 Espacios ocultos, pasos de instalaciones y servicios generales

La compartimentación se mantiene en los huecos para pasos de instalaciones de acuerdo con lo detallado en el artículo 3 del CTE en su DB- SI-1:

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

A.7.1.4 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 detallada en el artículo 4 DEL DB -SI-1 de esta Sección:

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2, d0	C-s2, d0	E _{FL}	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1, d0	B-s1, d0	C _{FL} -s1	C_{FL}-s1
Recintos de riesgo especial	B-s1, d0	B-s1, d0	B _{FL} -s1	B_{FL}-s1
Espacios ocultos: patinillos, falsos techos, etc.	B-s3, d0	B-s3, d0	B _{FL} -s2	B_{FL}-s2

Tabla 33. Reacción al fuego Elementos constructivos

A.7.2 Propagación exterior

De acuerdo al apartado 3 del CTE DB SI-2, Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre los sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 estará, separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- 2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida o pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

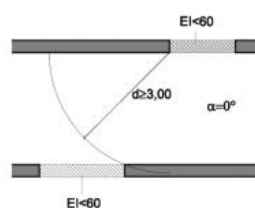


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

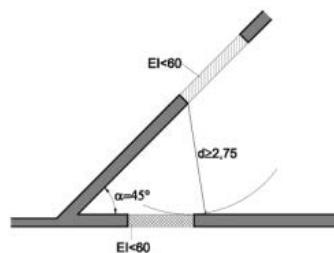


Figura 1.2. Fachadas a 45°

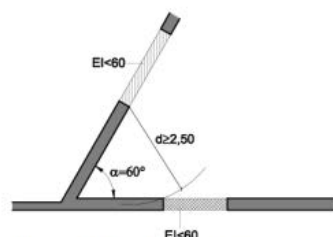


Figura 1.3. Fachadas a 60°

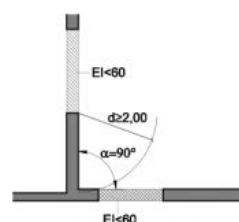


Figura 1.4. Fachadas a 90°

Figura 14. Propagación Exterior CTE DB SI 2

A.7.3 Evacuación de ocupantes

A.7.3.1 Cálculo de ocupaciones

El cálculo de la ocupación del edificio de oficinas se realiza según la ocupación máxima estimada para el edificio total, de acuerdo a las ratios de ocupación definidos en la tabla 2.1 del CTE DB-SI 3. Además, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se asigna ocupación a las zonas de circulación.
- No se asigna ocupación a los aseos; En el cálculo de la ocupación total de todo un establecimiento, los aseos y los vestuarios no añaden ocupación propia
- No se asigna ocupación a las zonas de instalaciones.
- Vestíbulos se consideran como zonas de paso, exclusivas para circulación, con excepción del vestíbulo de entrada.
- Se considera la zona del comedor en el nivel 2 como de uso simultáneo ya que solo las personas que van a ocupar los restantes espacios tendrán acceso a esa habitación, pero para la evacuación se considera la ubicación más desfavorable.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Planta	Sector	Zona	Tipo de Actividad	Superficie útil (m²)	Densidad de ocupación (m²/pers)	Ocupación estimada
Baja	Sector 2	Oficina del Centro de Operaciones de Seguridad	Oficinas	14,53	10	2
		Almacén del Centro de Operaciones de Seguridad	Almacén	10,45	40	1
		Centro de Operaciones de Seguridad	Oficinas	53,09	10	6
		Sala de Conferencias 2	Oficinas	23,49	10	10*
		Vestíbulo Interior	Vestíbulo	44,32	2	23
		Vestíbulo de Entrada	Circulación	18,77	-	Ocupación Nula
		Centro de Operaciones	Oficinas	101,55	10	12*
		Circulación	Circulación	75,43	-	Ocupación Nula
		Ascensor Seguro 1	Circulación	40,42	-	Ocupación Nula
		Control de Acceso	Oficinas	23,65	10	3
		Circulación	Circulación	46,25	-	Ocupación Nula
		Ascensor de Personal	Circulación	8,92	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Seguro 1	Aseo	5,11	Uso simultáneo	-
		Vestíbulo de Aseo Accesible 1	Circulación	3,6	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible 1	Aseo	4,36	Uso simultáneo	-
		Sala de Conferencias 1	Oficinas	23,99	10	10*
		Almacén de Limpieza 1	Almacén	4,83	40	1
		Vestíbulo de Aseo 1	Circulación	7,58	-	Ocupación Nula
		Aseo Masculino	Aseo	16,9	Uso simultáneo	-
		Aseo Femenino	Aseo	14,51	Uso simultáneo	-
		Cambiador de EPI	Vestuarios	20,6	3	7
		Cuarto Eléctrico	Zona de Ocupación Ocasional	90,2	-	Ocupación Nula
		Patinillo de Instalación Eléctrica	Paso Instalaciones	9,83	-	Ocupación Nula
TOTAL, NIVEL 1						75
Primera	Sector 2	Oficina Abierta	Oficinas	373,5	10	64*
		Pasillo	Circulación	219,06	-	Ocupación Nula
		Sala de Descanso	Zona de Alimentación	172,6	Uso simultáneo (2)	87
		Sala Polivalente 1	Salones de uso múltiple	9,85	1	10
		Sala Polivalente 2	Salones de uso múltiple	9,57	1	10
		Sala de Conferencias 3	Oficinas	26,61	10	10*
		Sala de Conferencias 4	Oficinas	26,61	10	10*
		Almacén Sala de Descanso	Zona de Ocupación Ocasional	22,46	-	Ocupación Nula
		Sala de Lactancia	Oficinas	11,65	Uso simultáneo (10)	2
		Oficina de Gerentes 8	Oficinas	13	10	2
		Oficina de Gerentes 7	Oficinas	11,41	10	2
		Oficina de Gerentes 6	Oficinas	11,37	10	2
		Oficina de Gerentes 5	Oficinas	11,52	10	2
		vestíbulo Seguro 2	Circulación	49,88	-	Ocupación Nula
		Cabina acústica 1	Oficinas	5,59	10	1
		Cabina acústica 2	Oficinas	5,37	10	1

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

	Sala de Fotocopias	Oficinas	6,85	10	1
	Sala de Bienestar	Oficinas	11,82	10	2
	Almacén de Limpieza 2	Zona de Ocupación Ocasional	7,21	-	Ocupación Nula
	Aseo Accesible Seguro 2	Aseo	5,02	Uso simultáneo	-
	Escalera Segura	Circulación	15,23	-	Ocupación Nula
	Ascensor Seguro 1	Circulación	16,56	-	Ocupación Nula
	Ascensor Seguro 2	Circulación	18,49	-	Ocupación Nula
	Ascensor de Personal	Circulación	8,92	-	Ocupación Nula
	Sala de Reuniones 2	Oficinas	60,5	10	19*
	Sala de Reuniones 1	Oficinas	60,59	10	19*
	Oficina de Gerentes 4	Oficinas	11,51	10	2
	Oficina de Gerentes 3	Oficinas	12,62	10	2
	Oficina de Gerentes 2	Oficinas	9,94	10	2*
	Oficina de Gerentes 1	Oficinas	9,84	10	2*
	Cuarto Eléctrico	Zona de Ocupación Ocasional	12,83	-	Ocupación Nula
	Patinillo de instalación Eléctrica	Paso Instalaciones	11,18	-	Ocupación Nula
	Aseo Masculino / Ducha	Vestuarios	44,51	3	15
	Aseo Femenino / Ducha	Vestuarios	45,06	3	16
	Aseo Accesible Ducha 2	Vestuarios	7,19	3	3
	vestibulo de Aseo 2	Circulación	5,7	-	Ocupación Nula
	Almacén	Zona de Ocupación Ocasional	8,49	-	Ocupación Nula
	Sala de Instalaciones de Telecomunicación 2	Zona de Ocupación Ocasional	30,67	-	Ocupación Nula
	Terraza al Aire Libre	Vestíbulo	166,02	Uso simultáneo	-
TOTAL, NIVEL 2					197
TOTAL, NIVEL 2 CON SIMULTANEIDAD					286
TOTAL, EDIFICIO ADMINISTRACIÓN					272

Tabla 34. Tabla Ocupación del edificio de tipología Doble

NOTAS:

* En las salas donde el número de sillas es superior a la ocupación resultante de la aplicación de la densidad de ocupación del tipo de actividad definidos en la Tabla 2.1 del CTE DB-SI.3 se ha considerado el número más desfavorable.

A.7.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

El edificio da cumplimiento a la tabla 3.1 del CTE DB SI3. Los criterios considerados para la asignación de ocupantes se realizan siguiendo las siguientes consideraciones:

Los recintos o zonas con una única salida cumplirán;

- Su ocupación no excede de 100 personas.
- no excede de 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 32,5 m (por disponer de rociadores), cuando se dispone de una única salida, y de 62,5 m (por disponer de rociadores) en el caso de disponer de más de una salida.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 32,5 m (por disponer de rociadores).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La evacuación del edificio Administración de tipología Doble en el nivel 1 se resuelve por medio de 2 salidas directas al exterior en nivel 1 y en el nivel 2 dispone de una escalera interior compartimentada (en amarillo abajo) para el nivel 1 y una escalera compartimentada (en rojo abajo) con acceso directo al exterior.



Figura 15. Escaleras y Salidas del edificio de Administración tipología Doble en el nivel 1 y 2

A.7.3.3 Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación se realiza bajo una estrategia de que cada puerta debe ser capaz de admitir la máxima ocupación prevista. Según lo establecido en la tabla 4.1 del apartado 4.2 de la sección SI 3 del CTE DB-SI, el dimensionado de los elementos de evacuación se realiza de la siguiente forma:

A.7.3.3.1 Características de las puertas

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

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) Prevista para el paso de más de 100 personas por tratarse de un uso Administración.*
- b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.*

La anchura de las puertas de una hoja será de $0,80 \leq a \leq 1,23$ m y en puertas de dos hojas $a \geq 0,60$ m.

Las puertas situadas en los recorridos de evacuación cumplirán con lo establecido en el punto 6 del DB SI 3. El mecanismo de apertura será conforme la UNE EN 1125 o de apertura libre de empujar o tirar. El ancho libre de paso mínimo con las puertas abiertas será el mínimo necesario para la evacuación de las personas previstas en ese punto en la hipótesis más desfavorable.

Las puertas automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia mantengan las puertas abiertas, para lo que estará conectadas al sistema de

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

alarma/detección de incendios. Las puertas automáticas contarán con marcado CE y se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la Norma UNE 85121:2018. El ancho libre de paso mínimo con las puertas abiertas será el mínimo necesario para la evacuación de las personas previstas en ese punto en la hipótesis más desfavorable.

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.:

a) Cálculo salidas

Para el diseño de puertas y pasos se consideran los aspectos definidos en la tabla 4.1 del DB-SI-3. El dimensionado de los medios se realiza atendiendo a la ocupación asignada a cada una de las puertas, según:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0.80 \text{ m}$$

Donde:

A= Ancho requerido para el elemento

P= Número total de personas cuyo paso está previsto que pasa por la anchura dimensionada.

La anchura de toda hoja de puerta no es menor que 0'60 m, ni excede de 1'23m

Se estudia la evacuación de las plantas objeto de proyecto;

Anchura de Salidas Edificio Administrativo Tipología Doble								
Salida	Accede a	PP	HB	Total	Ancho Calc. (cm)	Ancho Proyecto (cm)	Capacidad Max.	Cumple Normativa
Nivel 1								
S.2.1	Exterior	166	272	272	136	225	450	Si
S.1.1	Exterior	39	205	205	102,5	110	220	Si
Nivel 2								
S.E.1	E.C.1	195	197	197	98,5	180	360	Si
S.E.2	E.C.2	91	197	197	98,5	100	200	Si

Tabla 35. Tabla Salidas del edificio Administración tipología Doble

E.A1: Salida de planta según terminología CTE DB SI; El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que el área del hueco del forjado no exceda a la superficie en planta de la escalera en más de 1,30 m². Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta considerada o cualquier otra inferior esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta

E.C1: Salida de planta según terminología CTE DB SI; El arranque de una escalera protegida.

PP: Asignación por proximidad; HB: Asignación por hipótesis de bloqueo.

A.7.3.3.2 Ancho mínimo de pasillos y rampas

El cálculo del ancho mínimo de los pasillos se realiza según $A \geq P / 200 > 1,00$, donde,

A= Anchura del elemento, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Todos los pasillos cumplen con esta limitación.

Todos los pasillos incluidos en el área administrativa disponen de pasillos de más de 1,00 m. Cumple

A.7.3.3.3 Características de las escaleras

Las escaleras del edificio de Uso Administración darán cumplimiento al punto 4 y 5 del CTE DB SI 3

- Las escaleras tendrán pavimento antideslizante.
- Los rellanos de escaleras entre tramos con cambio de dirección tendrán como mínimo el ancho de la escalera y estarán libres de obstáculos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Todas las puertas de recintos que no son de ocupación nula situadas en el rellano de una escalera no invadirán la superficie necesaria de rellano para la evacuación.
- Las dimensiones de los escalones de las escaleras de evacuación de tramos rectos cumplirán con la relación $54 \text{ cm} \leq 2c + h \leq 70 \text{ cm}$ donde "h" es la huella y "c" la contrahuella; la dimensión de la contrahuella será de 13 cm como mínimo y de 18,5 cm (17,5 cm en zonas de uso público) como máximo y el de la huella igual o mayor de 28 cm Las dimensiones de huella y contrahuella se mantendrán constante a lo largo de toda la escalera.
- Las escaleras dispondrán de pasamanos al menos en un lado.
- 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. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Las escaleras de evacuación se definirán según la tabla 5.1 del CTE DB SI 3;

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Comercial, Pública Concur-	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
rencia			
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28 \text{ m}^{(3)}$	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14 \text{ m}$	
otras zonas	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

b) Dimensionado de las escaleras

Para la justificación de las escaleras se han utilizado los siguientes criterios:

Cálculo Escalera según Fórmula y según Tabla 4.2 CTE DB SI 3

Escaleras protegidas: $E \leq 3 S + 160 A$

Escaleras no protegidas: $A \geq P / 160$

A; es el ancho de la escalera en m. en su desembarco

P; número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona

S; es la superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las E personas asignadas a la escalera y provenientes de la planta considerada más de las plantas por debajo o sobre de ella hasta la salida, según sea una escalera de evacuación descendente o ascendente.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

S: para la determinación de dicha superficie se tendrá en cuenta la superficie útil pisable, descontando los ojos de escaleras, pilares, mochetas, zonas de refugio, barridos de puertas, etc. (tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI).

Escalera	Accede a	Altura de Evacuación (m)	Tipo de Escalera	Ancho Escalera (cm)	PP	HB	Asignación	Capacidad	Cumple
E.C.1	Exterior	8,00	Compartimentada	130	195	197	197	208	Si
E.C.2	Nivel 1	8,00	Compartimentada	130	91	197	197	208	Si

Tabla 36. Tabla cálculo de escaleras edificio Administración tipología Doble

A.7.3.4 Señalización de los medios de evacuación

La tipología y distribución de señalética se realiza de acuerdo con el apartado 7 del CTE-DB -SI -3.

La señalización de los medios de evacuación se realiza siguiendo los siguientes criterios:

- Señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:2023.
- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", a excepción 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.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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
- 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
- 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.
- 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 señalizarán mediante las señales acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad) acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y estarán conformes a la UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003

A.7.3.5 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

El edificio Administración no dispone de una altura de evacuación superior a 14 m, por lo que no le es de aplicación el punto 9 del CTE DB SI3.

A.7.4 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Para el edificio Administración se prevén las siguientes instalaciones Contraincendios, diseñadas según el CTE DB SI -4 y según el RIPCI (Real Decreto 513/2017 y sus revisiones).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Se ha diseñado con las instalaciones correspondientes a un uso Administración, dotación de instalaciones de protección contra incendios, según CTE DB-SI4:

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	NORMATIVA	PROYECTO
Sistema de evacuación de humos de incendios	NO	NO
Sistema automático de detección de incendio	NO	SI
Sistema manual de alarma de incendio	SI	SI
Sistema de hidrantes exteriores	NO	SI
Extintores de incendio	SI	SI
Sistemas de bocas de incendio equipadas	SI	SI
Sistemas de columna seca	NO	NO
Sistemas de rociadores automáticos de agua	NO	SI
Sistemas de alumbrado de emergencia	SI	SI
Señalización	SI	SI

Tabla 37. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el CTE DB-SI 4

A.7.4.1 Sistema Automático de Detección de Incendios y Alarma

De manera a dotar de una mayor protección al edificio se ha optado por la instalación de este sistema en todos los espacios del edificio.

Se ha previsto una central de detección propia y comunicada con un puesto central del campus.

El sistema para cada edificio se compone de detectores puntuales de humos y/o temperatura, detectores de aspiración de alta sensibilidad para salas donde se requiera una detección precoz y espacios con dificultades de instalación o mantenimiento de detectores puntuales, pulsadores de alarma manual, alarmas visuales y módulos monitores y de control para interactuar con las instalaciones de protección contra incendios. Se ha previsto además la instalación de indicadores acústicos y visuales de alarma de tipo analógico.

El edificio se ha equipado con un conjunto de pulsadores de alarma distribuidos convenientemente como sistema de detección manual. Estos pulsadores formarán parte del sistema general de detección del edificio. Se ha previsto además la instalación de indicadores acústicos y visuales de alarma de tipo analógico.

Todos estos elementos del sistema de detección se conectarán a una central de detección automática de tipo analógica. El sistema de control de compuertas cortafuegos se hace a través de la central de incendios según normar EN 54.

La normativa utilizada para el diseño de la instalación de detección de incendios es la norma EN 54, norma EN 12101, norma EN 14604.

A.7.4.2 Extintores portátiles

Toda la zona administrativa se protege mediante extintores de tipo portátil de eficacia mínima 21A -113B. Se prevén los siguientes riesgos:

- Fuegos de clase A generados por sólidos con generación de brasas. Se incluirán extintores de 6kg de polvo polivalente ABC.
- Incendios en cuartos eléctricos: Se opta por extintores de 5 kg de CO₂.

La distancia máxima prevista desde cualquier punto ocupable a un extintor será de máximo 15m, de acuerdo a los requerimientos del RIPCI (4).

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm. y 120 cm. sobre el suelo.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.7.4.3 Hidrantes exteriores

Los Hidrantes exteriores son comunes al edificio Industrial.

Se ha previsto la instalación de hidrantes exteriores para cubrir las fachadas tanto de las zonas de oficinas como de la zona de nave industrial.

Según el CTE dado que la superficie del edificio Administración no es mayor de 5000 m², los hidrantes no son obligados. Sin embargo, se considera óptimo proteger también este edificio ya que la red exterior protege la zona de nave industrial y se hará según la misma normativa que el edificio industrial siguiendo los criterios de RSCIEI como está descrito en el punto 5.13.3.

A.7.4.4 Bocas de incendio equipadas

Se ha previsto la instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs), diseñadas según CTE y Reglamento de Protección Contra Incendios dispondrán de mangueras con diámetro interior de 25 mm, teniendo un radio de acción de 25 m (20 de mangueras + 5m de chorro).

El caudal según Punto 5.4 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios será de 85 l/min, la presión dinámica a su entrada estará comprendida entre 3 y 6 bares, siendo la presión dinámica en la salida de al menos 2 bares.

Según normativa la instalación podrá proporcionar caudal suficiente para el funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio más desfavorables durante 60 minutos.

Las bocas de incendio equipadas deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, estén situadas, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo.

A.7.4.5 Columna seca

El sistema de columna seca no es aplicable a los edificios Administración ya que la altura de evacuación es inferior a 24 metros y de acuerdo con la tabla 1.1 del CTE DB-SI 4 no se requiere la instalación de este sistema.

A.7.4.6 Sistema de extinción automático

El sistema de extinción automático de agua deberá estar conforme al CTE DB SI 4, según el uso Administración. Para dicho uso no son preceptivos los rociadores al no tratarse de una altura de evacuación superior a 80 m por lo que no es necesaria su instalación.

Sin embargo, por criterios del cliente se requiere proteger todo el edificio con esta instalación.

Se prevé proteger el edificio con una red de rociadores que se diseñará siguiendo los requerimientos en cuanto a su caudal, presión y autonomía de las siguientes normativas: UNE-EN 12845 y NFPA 13. En caso de datos no coincidentes se aplicará la norma más restrictiva de las dos.

Para suministrar el agua al sistema de rociadores se tendrá acometida desde la tubería de distribución en anillo exterior que llegarán hasta los puestos de control desde los que partirán las redes de rociadores de cada zona.

En el interior del edificio Administración existirá una red de rociadores de tipo húmedo, exceptuando las salas que contengan aparatos eléctricos en las que se utilizará un sistema de preacción, y la zona de carga y descarga en la que, al existir riesgo de congelación, se instalará una red seca. Los rociadores en las zonas administrativas tendrán un área de cobertura máxima de 12 m², un K de 80, de respuesta rápida, una temperatura de accionamiento de 68° C y una duración de operación de 60 minutos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.7.4.7 Abastecimiento de Aguas

El sistema de abastecimiento de aguas se describe en el apartado de abastecimiento de agua descrito en este documento en la justificación del RSCIEI, ya que el sistema es común.

A.7.5 Señalización

Todos los medios de extinción serán señalizados según normativa vigente, y en especial según el Reglamento de Instalaciones Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017.

A.7.6 Resistencia al fuego de la estructura

A.7.6.1 Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego del edificio Administración se define de acuerdo con la Tabla 3.1 del CTE – DB- SI-6, según se muestra a continuación:

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⁾		

La resistencia al fuego de los locales de riesgo especial se deberá considerar de acuerdo con la tabla 3.2 del CTE en su DB - SI 6, que se resumen a continuación:

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.8 Intervención de los bomberos

Este apartado es aplicable a las dos partes de los edificios, Administración y Centro de Datos, y se refiere a la aplicación de las condiciones referidas en el CTE DB-SI 5 y el Anexo II del RSCIEI.

A.8.1 Aproximación a los edificios

La siguiente tabla recoge los valores mínimos previstos del CTE DB SI 5 y del Anexo II del RSCIEI para los viales de acceso previstos en la parcela, mostrando de esta manera el cumplimiento con los requisitos establecidos:

Anchura Libre Mínima (m)			Altura mínima libre o galibo (m)			Tramos Curvos Radio Interior (m)			Tramos Curvos Radio Exterior (m)			Tramos Curvos Anchura Libre (m)		
DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto
3,50	5,00	≥ 5,0	4,50	4,50	≥ 4,5	5,30	5,30	≥ 5,3	12,50	12,50	≥ 12,5	7,20	7,20	≥ 7,2

Tabla 38. Tabla Cumplimiento Aproximación Bomberos

En los viales de aproximación a los edificios se debe garantizar una capacidad portante del vial de 20 kN/m².

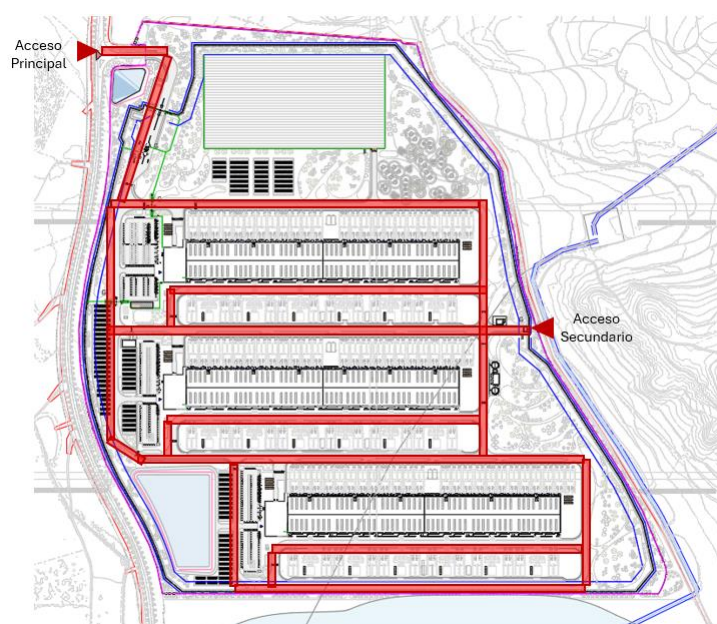


Figura 16. Esquema de Vías de acceso interiores en la parcela

A.8.2 Entorno de los edificios

Los edificios de Administración disponen de una altura de evacuación descendente menor que 9 metros, por lo que no se requiere el cumplimiento del punto 1.2 de la Sección SI 5 del CTE DB-SI en la parte de los edificios dedicada a actividades administrativas.

La parte de los edificios en que se aplica el RSCIEI como sus superficies en planta son superiores a 1.000 m² deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso y emplazamiento de vehículos del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (SEIS).

El espacio de maniobra debe cumplir con el siguiente:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Anchura Libre (m)		Altura Libre (m)		Separación máxima del vehículo SEIS a la fachada (m)		Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas (m)		Pendiente máxima (%)	
RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto
6	> 6	Del edificio	Del edificio	15	9	30	25	10	< 10

Tabla 39. Tabla Cumplimiento Entorno

En el espacio de maniobra se debe garantizar una resistencia al punzonamiento del suelo de 100 kN sobre 20 cm Φ . Este espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. Los edificios tienen instalaciones que pasan por encima de los viales de acceso edificios, se ha garantizado que los espacios de maniobra tienen una altura libre de estas instalaciones de manera a permitir el acceso a las fachadas de los edificios.

A.8.3 Accesibilidad por fachadas

De acuerdo con el punto 2 del Anexo II del RSCIEI las fachadas accesibles de los edificios deben cumplir el siguiente:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a que accede no sea mayor que 1,20 metros.
- Las dimensiones horizontal y vertical serán, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excederá de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

La localización y las dimensiones de las fachadas accesibles se diseñarán de manera a permitir una intervención ágil y segura del personal del SEIS. Se ha considerado una longitud mínima de fachada accesible de 15 % del perímetro de la planta de los edificios de los Centros de Datos. La longitud mínima se ha conseguido por una fachada accesible más cerca de la red vial de acceso al edificio, siendo aplicada la solución presentada abajo:

El acceso en la fachada accesible será hecho en el nivel 1 a través de las puertas de acceso al edificio cumpliendo la distancia de 25 metros entre ellas.

En el nivel 2 el acceso será hecho por puertas de acceso ubicadas a una distancia máxima de 25 metros entre ellas, en este nivel habrá un pasillo exterior que permite la conexión entre el acceso a las puertas al interior del edificio. En este nivel hay bandejas y conductos instalados en fachada, se señalan abajo, en rojo, las zonas donde la fachada está libre de instalaciones. Estas zonas tienen una zona libre de altura superior a 1,20 m y una anchura superior a 0,80 m.

En la figura siguiente se presentan los puntos de acceso a los módulos de Centros de Datos, en verde, y las distancias entre ellos. Las otras puertas permiten acceder a las otras salas técnicas auxiliares al Centro de Datos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior



Figura 17. Fachada accesible – Puntos de Entrada

Las fachadas accesibles disponen de instalaciones auxiliares a los edificios a la parte de Centro de Datos. Estas instalaciones pasan por encima de la vía de acceso al edificio, pero los cruces son puntuales permitiendo la definición de espacios de maniobra entre esos cruces y una altura libre igual a del edificio.

En el nivel de sobrecubierta estarán ubicadas enfriadoras auxiliares al edificio. El nivel de cubierta tendrá conductos y tuberías auxiliares. El nivel de cubierta será totalmente abierto, mientras que el nivel de sobrecubierta tendrá paneles acústicos en su perímetro, la parte superior de las máquinas estará libre de obstáculos y la parte de abajo, entre cubierta y sobrecubierta, habrá una estructura en reja para que el aire circule hasta las máquinas enfriadoras.

La figura siguiente permite ver cómo se distribuyen las instalaciones en relación con la fachada de los edificios.

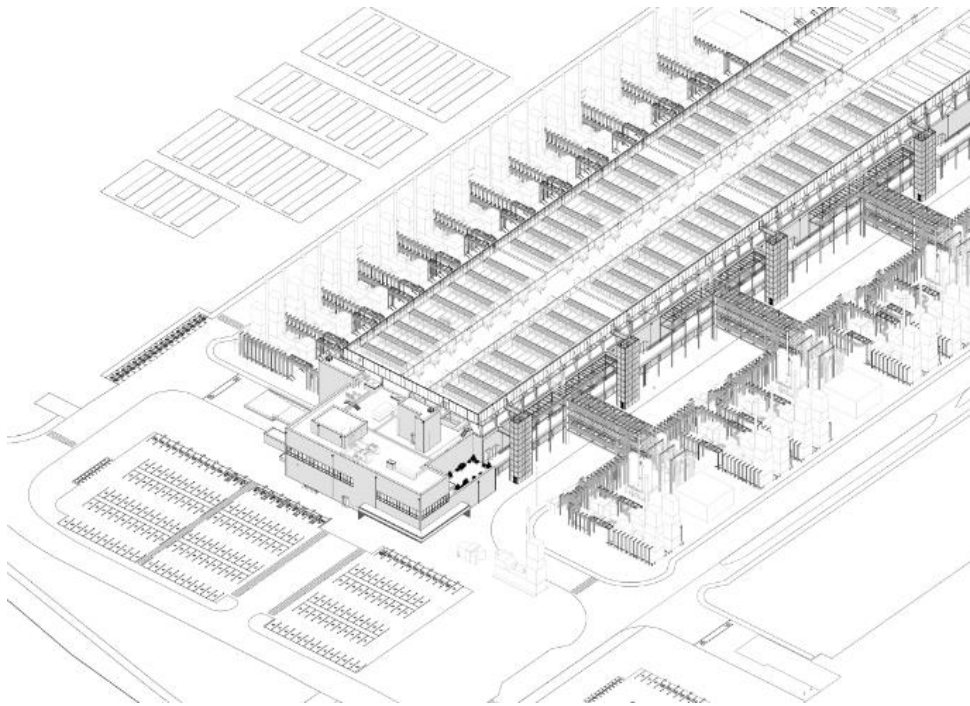


Figura 18. Fachada accesible – Instalaciones en fachada

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

A.9 Listado de Planos

La presente memoria se complementa con el siguiente listado de planos;

NUM. PLANO	DESCRIPCIÓN
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500300	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500301	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500400	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500401	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS- ESQUEMA DE PRINCIPIO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - MATRIZ CAUSA - EFECTO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540301	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540401	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-550000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - ESQUEMA DE MONTANTES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500100	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500101	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-540101	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500200	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500201	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-540201	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-GH-323100	CASETA DE CONTROL DE ACCESO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-GH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - EXTINTORES Y ZONIFICACION
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-323100	EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN PCI
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-323100	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-300000	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 1

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-300001	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303200	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303201	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305000	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305001	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-330500	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-330501	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-340500	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-340501	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-403100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500100	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500101	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500200	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500201	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500300	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500301	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500400	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500401	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540100	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540200	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540300	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540400	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-C1-403100	SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 MODULO 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-C2-403200	SALA DE SERVIDORES ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 2 MODULO 2
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500300	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500301	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500400	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-500401	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS- ESQUEMA DE PRINCIPIO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - MATRIZ CAUSA - EFECTO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540301	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-540401	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-00-550000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - ESQUEMA DE MONTANTES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500100	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500101	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C1-540101	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500200	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500201	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-C2-540201	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-GH-323100	CASETA DE CONTROL DE ACCESO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-GH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - EXTINTORES Y ZONIFICACION
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-323100	EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN PCI
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ZONIFICACIÓN ROCIADORES

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PH-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-323100	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ00-AEC-PIDW-PW-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-300000	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-300001	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303200	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-303201	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305000	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305001	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305100	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-305101	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-330500	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-330501	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-340500	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 1
P2ZAZ45-AEC-PIDW-00-340501	CENTRO DE DATOS ZAZ45 y ZAZ46 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 2

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-403100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ45 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500100	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500101	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500200	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500201	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500300	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500301	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500400	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-500401	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540100	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540200	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540300	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P2ZAZ45-AEC-PIDW-AD-540400	ZAZ45 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2

Documentación Técnica del Ámbito de actuación del
Campus de Villamayor de Gállego. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

I. Memoria y Anejos

Anejo IV: Sistemas de Acondicionamiento, Instalaciones y
Servicios

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P2ZAZ00-AEC-ZZAN-00-000001

Septiembre 2025

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor Perez', with a stylized, flowing script.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Fernandez', with a stylized, flowing script.

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Índice

Anejo IV: Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios	6
A.1. Evacuación de aguas. Saneamiento horizontal y vertical	6
1.1 Redes exteriores.....	6
1.2 Redes interiores.....	102
A.2. Suministro de agua	107
2.1 Redes exteriores	107
2.2 Redes interiores	115
A.3. Electricidad y Alumbrado.....	119
3.1 Suministro en Alta Tensión.....	119
3.2 Suministro en Media Tensión	120
3.3 Suministro en Baja Tensión.....	120
3.4 Instalación de Alumbrado normal y de emergencia	121
A.4. Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones	122
4.1 Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones	122
A.5. Instalaciones térmicas.....	122
5.1 Climatización	122
5.2 Calidad de aire interior y ventilación	126
A.6. Instalaciones de protección contra incendios	132
A.7. Suministro de combustible	132
A.8. Sistema de protección contra descargas atmosféricas	133
A.9. Energía Fotovoltaica	133

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de recogida de aguas pluviales.....	10
Figura 2. Situación de la parcela de estudio con respecto a las zonas de inundación.....	11
Figura 3. Cursos de agua en la zona de estudio.....	11
Figura 4. Carretera del proyecto exterior, drenaje y DPH	12
Figura 5. Simulación hidráulica del barranco	13
Figura 6. Cuencas existentes.....	14
Figura 7. Puntos de vertido balsa sur.....	15
Figura 8. Punto de vertido balsa norte	15
Figura 9. Distribución de temperaturas mensuales	17
Figura 10. Distribución de precipitación mensual.....	17
Figura 11. Localización de la zona de estudio para obtener de los valores P y Cv.....	19
Figura 12. Índice de torrencialidad obtenido de la figura 2.4 de la Instrucción 5.2 – I.C.	20
Figura 13. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales	22
Figura 14. Detalle de la arqueta prefabricada de hormigón	23
Figura 15. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales	23
Figura 16. Canaleta con rejilla y sumideros de desagüe.....	26
Figura 17. Arqueta arenera	27
Figura 18. Cuneta tipo.....	27
Figura 19. Pozo prefabricado	30
Figura 20. Arqueta de bajante de cubierta	31
Figura 21. Separador de hidrocarburos	31
Figura 22. Sistema de retención de combustible	32
Figura 23. Detalle de la impermeabilización de la balsa y su anclaje	34
Figura 24. ZAZ45 DC – Perfil del modelo hidráulico, tc = 10 Minutos: Tr 25 años - Perfil A ts=8 min	89
Figura 25. ZAZ45 DC – Perfil del modelo hidráulico, tc = 10 Minutos: Tr 25 años - Perfil M ts=8 min	90

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Figura 26. ZAZ45 DC – Perfil del modelo hidráulico, tc = 10 Minutos: Tr 25 años - Perfil AF ts=8 min.....	91
Figura 27. Desempeño de la balsa sur para su tormenta crítica: Tr= 100 años y duración del agua cero de 240 min	92
Figura 28. Desempeño de la balsa norte para su tormenta crítica: Tr= 100 años y duración del agua cero de 60 min	93
Figura 29. Punto de conexión de la red de fecales	94
Figura 30. Planta redes de agua residual	95
Figura 31. Arqueta sifónica	98
Figura 32. Planta red de abastecimiento.....	108
Figura 33. Punto de conexión de la red de agua potable.....	109
Figura 34. Detalle de la estación de bombeo y su cámara de rotura	111
Figura 35. Red de recuperación de calor del sistema de acondicionamiento	126

Índice de tablas

Tabla 1. Cota de la lámina de agua de producida al sur de la parcela	12
Tabla 2. Caudales de cuencas existentes	14
Tabla 3. Puntos de descarga: caudales existentes-futuros	15
Tabla 4. Precipitación máxima diaria	19
Tabla 5. Precipitación máxima aplicando los ajustes de cambio climático	19
Tabla 6. Caudales pico de cada cuenca Tr=25 años y tiempo de duración 10 min	37
Tabla 7. Caudales pico de cada cuenca Tr=100 años y tiempo de duración 10 min	48
Tabla 8. Resultados del modelo hidráulico: capacidad de tuberías Tr=25 años y tiempo de duración de 10 min ..	59
Tabla 9. Resultados modelo hidráulico: resguardos de pozos Tr=100 años y tiempo de duración de 10 min	74
Tabla 10. Punto de conexión con la red de aguas fecales	94
Tabla 11. Resumen de estimación caudales de vertido	96
Tabla 12. Parámetros de diseño de la red de residuales	97
Tabla 13. Estimación de caudales de agua potable para uso industrial, doméstico, riego y extinción de incendios para el Campus de Villamayor	110
Tabla 14. Coeficientes de transmisión.....	122
Tabla 15. Temperaturas de diseño equipos de producción	123
Tabla 16. Condiciones interiores de cálculo	124
Tabla 17. Calidad de aire interior.....	126
Tabla 18. Caudal mínimo de aire exterior de ventilación	127
Tabla 19. Caudal mínimo de aire exterior de ventilación en locales del edificio administrativo	127

Three thin, dark grey lines intersecting on a white background. One line runs diagonally from the top-left towards the bottom-right. Another line runs diagonally from the top-right towards the bottom-left. A third line runs diagonally from the middle-left towards the top-right.

MA Anejos a la memoria

MA

Anejo IV: Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

A.1. Evacuación de aguas. Saneamiento horizontal y vertical

1.1 Redes exteriores

INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente epígrafe consiste en la definición de las redes de infraestructura de agua necesarias para la operación del conjunto de edificios.

Las redes de agua propuestas en esta fase son:

- Red de aguas pluviales para la captación y evacuación del agua de lluvia: viales, bajantes de pluviales de edificios, aparcamientos, zonas verdes... Dicha red se plantea en gravedad hasta conectar con la red de aguas pluviales exterior;
- Red de aguas residuales para la recogida y desagüe de los caudales de aguas negras. Dicha red se plantea en gravedad hasta conectar con la red de saneamiento exterior;

SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES

El desarrollo de la nueva parcela del Centro de Datos se va a realizar sobre un suelo no urbanizado y se deberá construir el correspondiente desarrollo urbanístico para dar servicio al Centro de Datos. Ya que es un nuevo desarrollo se están proyectando ambas partes al mismo tiempo y se están coordinando los servicios de dentro y fuera de la parcela conjuntamente. Por lo tanto, se ha proyectado todo de forma coordinada con la parte exterior para no condicionar en gran medida el desarrollo exterior y buscando un diseño óptimo para ambos.

NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA APLICABLE

Se detallan a continuación Reglamentos, Instrucciones, Normas y Publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño de las redes de agua exteriores:

Red de saneamiento y pluviales

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 5. Evacuación de aguas.
- Versión modificada del método hidrometeorológico, presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), y reproducida en lengua castellana en el nº 82 de la Revista "Ingeniería Civil" (1991).
- Instrucción 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL. Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016).
- "Máximas lluvias diarias en la España peninsular". Ministerio de Fomento (1999).
- "Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y períodos de retorno para un conjunto de estaciones pluviométricas seleccionadas de España". Ministerio de Fomento.
- Orden Circular 17/2003: recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera
- Reglamento de vertidos de aguas residuales a redes municipales de alcantarillado de Aragón
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, en su artículo 259 tercero "Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia".
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales, en su artículo 126 ter.
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX 2007).
- Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje (CEDEX 2005).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (1986).
- UNE-EN 858 - Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo)
- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2003 de diciembre de 2004.

CONTACTOS CON ORGANISMOS

Para la realización del diseño de las redes de agua en el interior de la parcela y para el establecimiento de los puntos de conexión, se han mantenido contactos con los siguientes organismos:

- Ayuntamiento de Villamayor de Gállego:
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- ACUAES

En los contactos mantenidos se detallaron las condiciones de conexión a las redes de pluviales, saneamiento y abastecimiento.

En el presente documento se van a mencionar únicamente los referentes a la parcela privada:

1. Red de Abastecimiento: En las conversaciones mantenidas con el ayuntamiento y Acuaes se acordó que la parcela privada se le suministrará agua potable de la red de ACUAES en un único punto. La acometida será mediante una caseta en el interior de la parcela con acceso desde el exterior. En la caseta se situará una llave de corte y un caudalímetro para cada red. En la conexión se deberá romper carga y colocar un depósito de regulación en el interior de la parcela.

2. Red de Saneamiento: El polígono exterior contará con una red de agua fecal cuyo destino final será la depuradora situada aguas abajo.

La conexión de agua fecal se hará mediante un pozo o arqueta en el interior de la parcela, pero accesible desde el exterior, en dicho pozo se podrán tomar medidas de caudal y calidad del agua.

- Red de Pluviales: Tras varias conversaciones con la Administración y los particulares, el nuevo desarrollo, tanto de la parcela como del polígono no debería causar ningún problema aguas abajo por el hecho de urbanizarlo. Para ello se acordó que el nuevo desarrollo no vertería más agua de la que se vierte actualmente, ya que de esta forma no se empeora la situación.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE REDES DE SERVICIOS

Se incluyen a continuación las distancias mínimas mantenidas en el diseño de los servicios proyectados dentro de la parcela.

Distancias Mínimas															
	BAJA TENSIÓN		MEDIA TENSIÓN		ALTA TENSIÓN		ABASTECIMIENTO			SANEAMIENTO		GAS		TELECOMUNICACIONES	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
BAJA TENSIÓN	0,1 m	0,1 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,2 m (*)	0,2 m (*)	-	-	0,3m (*)	0,3m (*)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m
MEDIA TENSIÓN	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,3m (*)	0,3m (*)	-	-	0,3m (*)	0,3m (*)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,25m
ALTA TENSIÓN	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,3m	0,3m	-	-	0,3m	0,3m	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,25 m
ABASTECIMIENTO	0,2 m (*)	0,2 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (***)	1,5 m (***)	-	-	1m	1m	0,5 m	0,5 m	0,5m
SANEAMIENTO	0,3m (*)	0,3m (*)	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m	1m	1m	-	-	0,8m (****)	0,8 m (****)	0,5 m	0,5 m	0,5m
RESIDUALES	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5m	3m	-	-	-	-	-
PLUVIALES	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30m	1,5m	-	-	-	-	-
GAS	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,5 m	0,5 m	-	-	0,5 m	0,5 m	-	-	-
TELECOMUNICACIONES	0,2m	0,2m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,5 m	0,5m	-	-	0,5m	0,5m	0,3m	0,3m	0,3m



(*) La red eléctrica será proyectada por encima de cualquier servicio que contenga agua

(**) 0,4 m es la distancia mínima en caso de tuberías a presión (por encima de 4 bar)

Cualquier cruce entre redes que coincida con cambios en dirección o juntas debe separarse al menos 1 m de esta

(***) Se considera agua reutilizada

(****) Distancia entre residuales y pluviales. La red de pluviales debe situarse siempre por encima.

	Especificaciones Promotor
	Norma Local (Española)

RED DE PLUVIALES

• INTRODUCCIÓN Y FILOSOFÍA DE DISEÑO

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de pluviales.

El diseño de la red de aguas pluviales se realiza en base a la normativa vigente y a los criterios establecidos por los organismos competentes que se exponen a continuación. Estos criterios se adoptarán como base del diseño de la red de drenaje a proyectar.

El diseño de la red de drenaje deberá cumplir con las siguientes instrucciones técnicas y normativa:

- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos.
- UNE-EN 858 - Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo).

En base a los requerimientos establecidos en dichas instrucciones técnicas se plantean 4 redes independientes para la recogida de aguas pluviales:

1. Red de aguas pluviales que recoge aguas de escorrentía superficial en viales sin riesgo de contaminación.
2. Red de aguas pluviales que recoge aguas de escorrentía superficial en zonas de aparcamiento en los que se podría producir el derrame accidental de hidrocarburos.
3. Red de aguas pluviales que recoge aguas de escorrentía superficial en las zonas de estacionamiento de camiones cisterna para la captura de vertidos o derrames eventuales de fuel en el proceso de llenado de los generadores.
4. Red de aguas pluviales provenientes de los tejados de los edificios, esta agua se almacenará para su reutilización en llenado de cisternas y baldeo.

En líneas generales la red de drenaje superficial se plantean 3 elementos principales:

- Para recoger y conducir las aguas en zonas verdes o no pavimentadas se plantean cunetas trapeziales hormigonadas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- En zonas ya pavimentadas de pendiente longitudinal nula o muy baja se plantean sistemas de canaletas o bordillos drenantes que estarán conectados o a la red de colectores o al separador de hidrocarburos o al elemento pertinente que evite la mezcla de aguas contaminadas.
- Además, en zonas también pavimentadas con cierta pendiente se plantean imbornales colocados cada cierta distancia en función de la mencionada pendiente.
- Por último, se cuenta con un colector que recoge aguas con posibles vertidos de hidrocarburos frente a la sala de bombas de la red de protección contra incendios.

En la zona de los aparcamientos, se propone un sistema de sumideros o canaletas y colectores que recogen y conducen el agua de escorrentía potencialmente contaminada de hidrocarburos y la conduce hasta un separador de hidrocarburos antes de su vertido a la red de pluviales de aguas limpias.

En el caso de las áreas de estacionamiento de camiones cisterna se propone un sistema de canaletas y sumideros sifónicos para la captación de un posible vertido accidental de combustible o de agua superficial contaminada por dicho vertido. Los posibles vertidos contaminantes se conducirán hasta un sistema de retención de fuel.

El sistema de retención permite interceptar un posible derrame accidental de combustible evitando que penetre en el sistema de drenaje. Su funcionamiento evita que el caudal salga de la unidad sin pasar por el conjunto del separador coalescente. En condiciones normales de funcionamiento, el separador tiene una capacidad suficiente para proporcionar almacenamiento para contaminantes separados dentro de la cámara principal y es capaz de contener hasta 7600 litros de contaminante proveniente de los vertidos de las cisternas de transporte de combustible a los generadores. El separador está diseñado con un dispositivo de cierre automático que evita que el fuel salga del sistema en caso de vertidos de gran volumen. Después de una eventualidad así, el separador se debe vaciar inmediatamente.

Además, el sistema cuenta con un sistema de alarma de nivel de que permitirá activar una situación de alarma cuando sea necesario vaciar el separador.

La red de pluviales limpias recibe los caudales de las redes 2 y 3 tras su paso por los separadores y sistemas de retención de fuel respectivamente y los conduce hasta una balsa de laminación previo a la conexión con la red de aguas pluviales exterior.

La función de dicha balsa consiste en:

- Evitar la inundación en el interior de la parcela para 100 años de período de retorno;
- Reducir los caudales punta laminando el hidrograma de salida de la estructura y almacenando el volumen de escorrentía durante un periodo corto de tiempo para posteriormente devolverlo a la red de pluviales mediante el desagüe fondo una vez pasado el evento.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

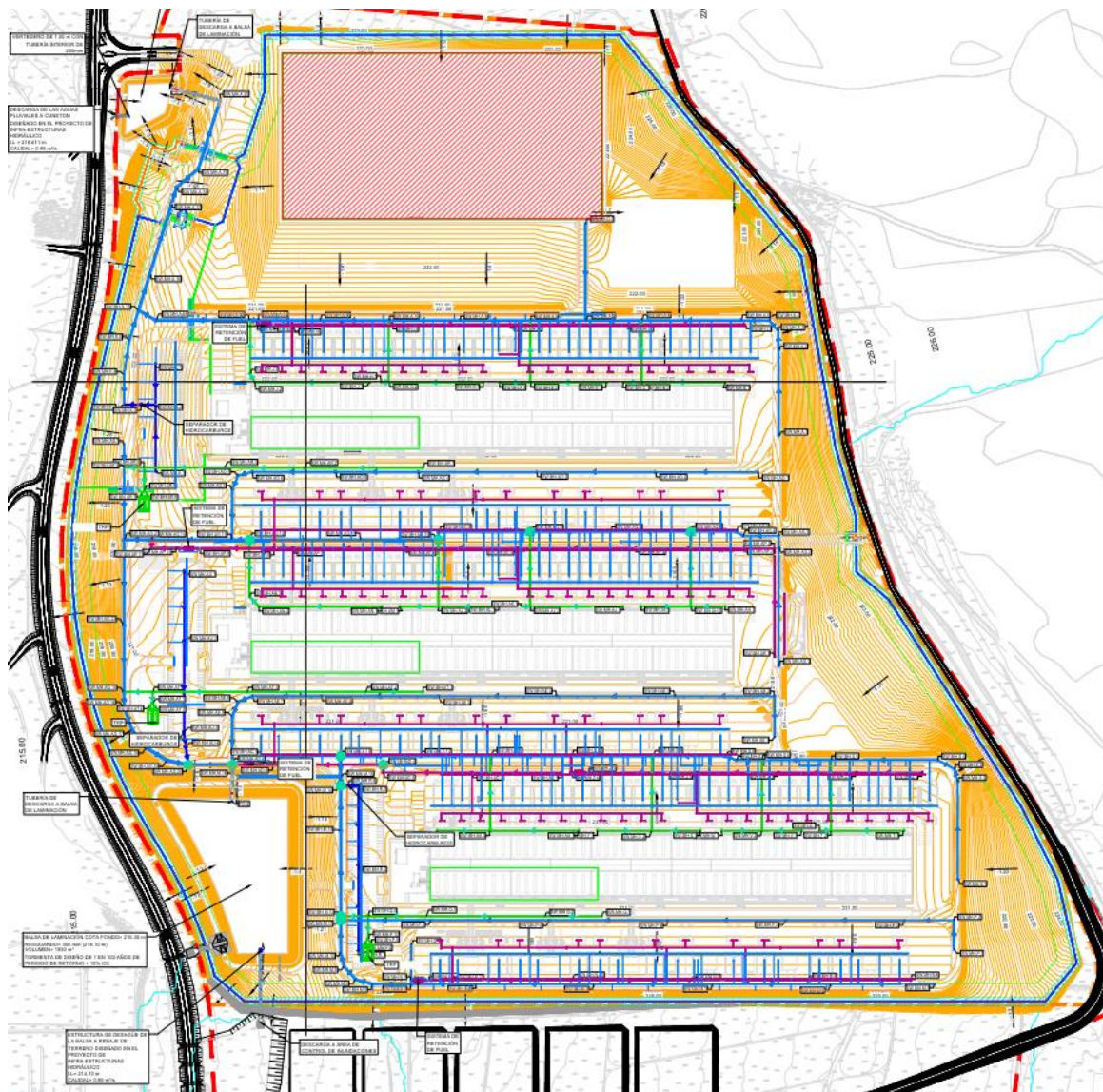


Figura 1. Sistema de recogida de aguas pluviales

• CONDICIONES DE CONTORNO

En el presente Proyecto, se han considerado las siguientes condiciones de contorno en el diseño de la red.

- Riesgo de inundación.

De acuerdo con el Sistema Nacional Cartográfico de Zonas Inundables (SNCZI) la parcela de estudio se localiza fuera de cualquier zona de inundación:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

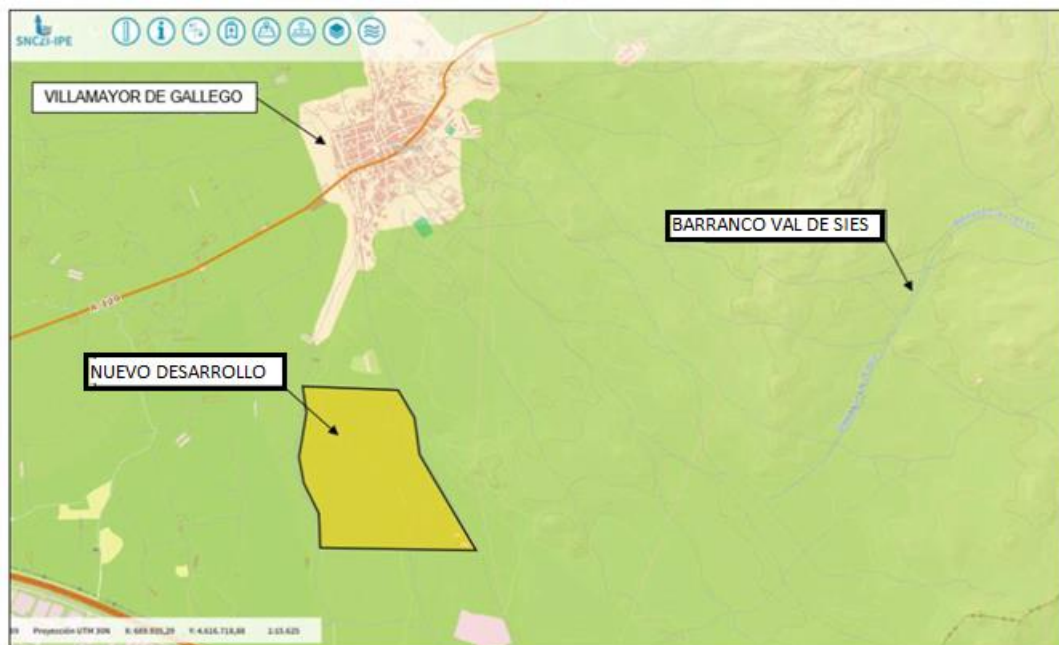


Figura 2. Situación de la parcela de estudio con respecto a las zonas de inundación

Existe un curso de agua junto a la parcela llamado "Barranco Val de Sies", que atraviesa el área de estudio desde el este hasta el límite suroeste del desarrollo. No se observaron impactos por inundaciones en el área del proyecto como resultado del modelo hidráulico realizado en la zona:

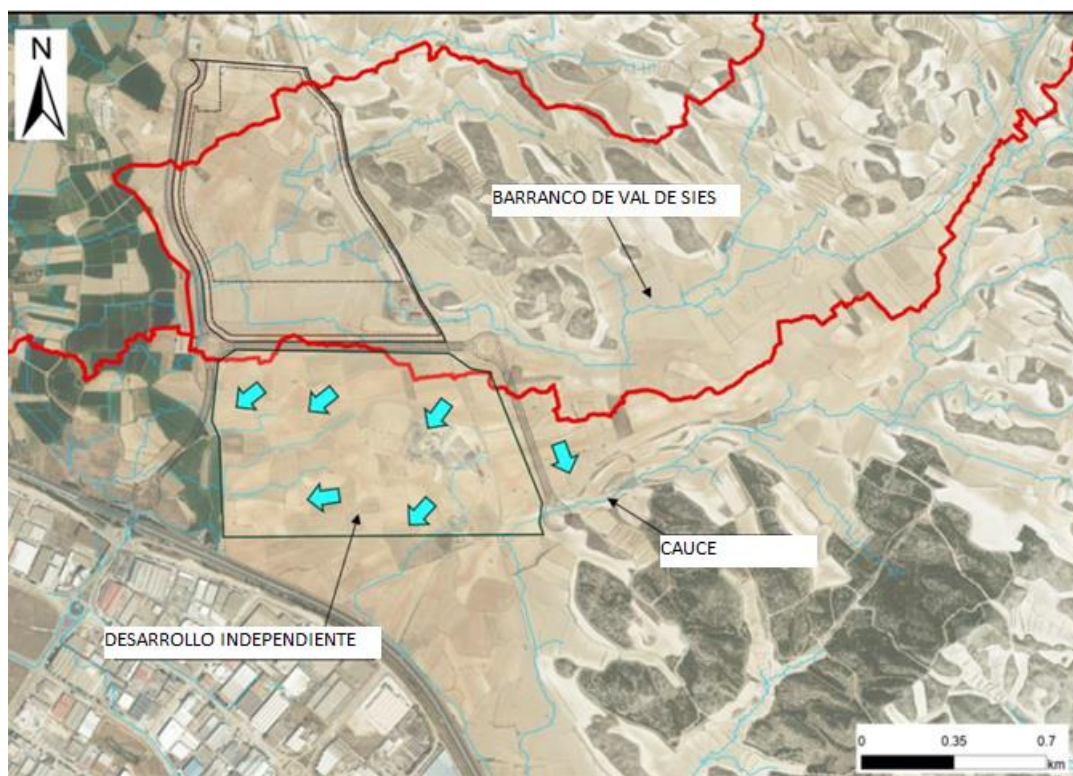


Figura 3. Cursos de agua en la zona de estudio

Tasas y puntos de descarga: Durante la fase de diseño, AECOM ha mantenido varias reuniones con la autoridad local competente (AHJ), y los acuerdos sobre las descargas de aguas pluviales son los siguientes:

- Los caudales que se descargarán al dominio público nunca serán superiores a las descargas existentes.
- La descarga principal de la parcela se realizará hacia el sur y el oeste del sitio.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Nivel freático: Según los Estudios Geotécnicos de este proyecto, se espera la existencia del nivel freático entre las cotas 200 m y 190 m.

Proyecto de desarrollo exterior: Durante el diseño actual de este proyecto, se está llevando a cabo en paralelo un proyecto para la infraestructura exterior al Centro de Datos. Se garantiza la coordinación entre ambos diseños para asegurar que todas las instalaciones estén correctamente conectadas y coordinadas.

- Los proyectos exteriores consisten en la construcción de la carretera de conexión, las infraestructuras de suministro y las infraestructuras de drenaje. En cuanto al drenaje, hay dos obras principales que se deben mencionar en este informe:
 - Como se puede observar en la imagen anterior, existe una cuenca importante que descarga en el lado este de la parcela. Esta escorrentía será recogida por un cunetón a lo largo del límite este, que descargará en el límite sur de la parcela.
 - Toda la escorrentía proveniente de la cuenca mencionada pasará por debajo de la carretera pública al sur de la parcela mediante varias obras de drenaje transversal (ODT) paralelas. Estas ODTs tienen la capacidad de descargar toda la escorrentía; sin embargo, debido a las cotas y al perfil plano del terreno, se espera que haya un nivel de agua superficial en el límite sur de la parcela, lo que influirá en la balsa sur.

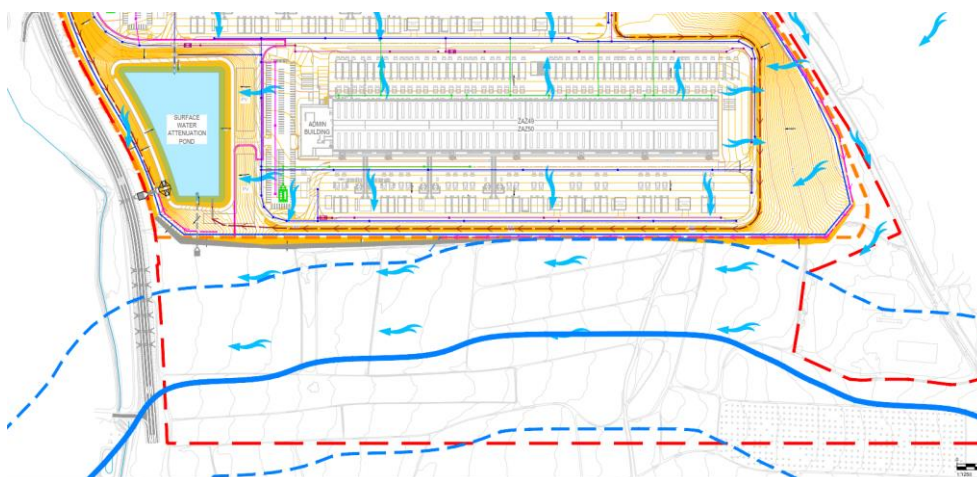


Figura 4. Carretera del proyecto exterior, drenaje y DPH

Después de una simulación hidráulica del barranco, los niveles de agua que se darían aguas arriba de las ODTs serían los siguientes:

Periodo de retorno (años)	3.5	100	500
Cota lámina de agua (m)	215.51	216.1	216.4

Tabla 1. Cota de la lámina de agua de producida al sur de la parcela

Para el diseño de la red de pluviales se han tenido en cuenta estos niveles de agua aguas debajo de la balsa de laminación.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

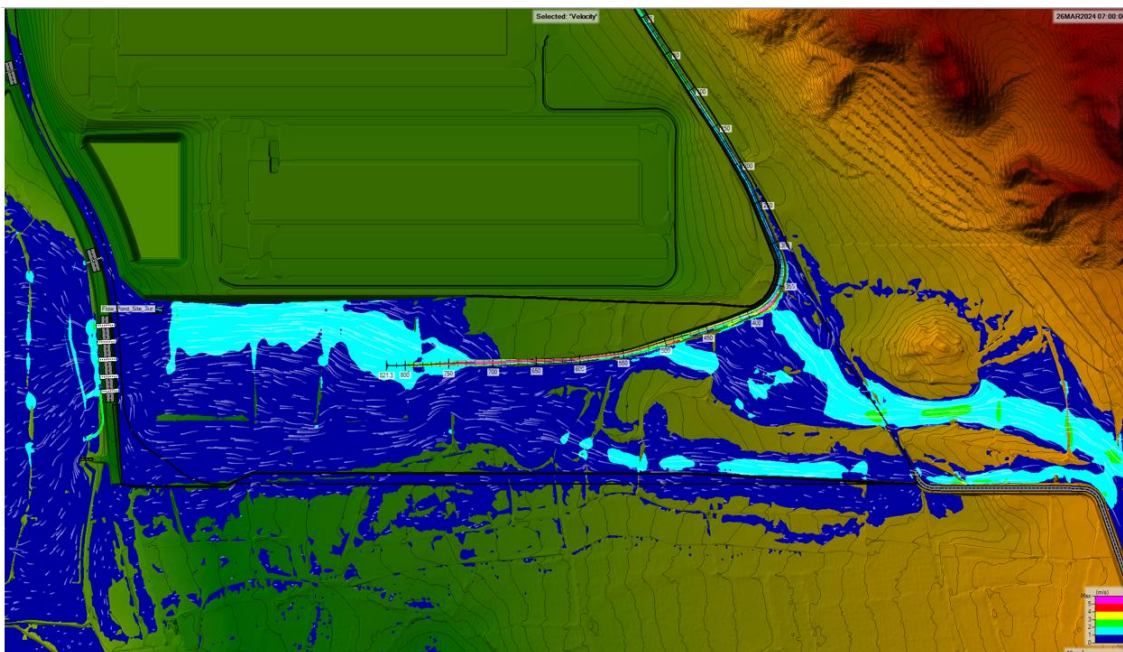


Figura 5. Simulación hidráulica del barranco

• CONEXIÓN CON LA RED EXTERIOR

Los puntos de conexión se han propuesto en base a conversaciones con el equipo de diseño del proyecto exterior y la autoridad local competente (AHJ). Con ello los criterios de diseño han sido los siguientes:

- Habrá tres puntos de descarga.
- La suma de los caudales de descarga no podrá ser mayor que la suma de los caudales de escorrentía generados en la parcela.
- El caudal de vertido de cada punto de descarga será menor que la actual.

En las siguiente imágenes se muestran las diferentes cuencas existentes en el área del sitio

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior



Figura 6. Cuencas existentes

De acuerdo con la Norma 5.2 I.C. los caudales generados en la parcela son los siguientes:

Cuenca	Área (m2)	T (Años)	Tc (min)	Pd (mm) + 18,91%CC	C	I1/d	I (mm/h)	Q (m3/s)
1	24226,15	100	23	122,872	0,69	10,0	87,98	0,4
2	57638,84	100	16	122,872	0,70	10,0	104,25	1,2
3	7247,88	100	18	122,872	0,74	10,0	99,47	0,2
4	26429,13	100	17	122,872	0,75	10,0	101,93	0,6
5	56732,70	100	27	122,872	0,72	10,0	80,41	0,9
6	327738,41	100	48	122,872	0,74	10,0	57,99	4,1
7	1362,68	100	17	122,872	0,70	10,0	100,96	0,1

Tabla 2. Caudales de cuencas existentes

De acuerdo con este criterio los caudales a verter para 100 años serían:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Punto de descarga	Cuenca asociada	T (años)	Q existente (m3/s)	Max.Q futuro (m3/s)
Descarga balsa Norte	2	100	1,19	1,2
Descarga cuneta Oeste y aliviadero emergencia Sur	6	100	4,13	1,2
Descarga balsa sur	6	100	4,13	2,4

Tabla 3. Puntos de descarga: caudales existentes-futuros

Los vertidos de la red de pluviales han sido coordinados con el desarrollo exterior, de forma que los vertidos principales se hacen aguas abajo de las balsas de laminación, la principal está situada en la zona meridional de la parcela conectado con la de inundación controlada exterior, y la balsa del norte conecta con una cuneta del vial exterior.

Además, al oeste de la balsa sur, se cuenta con el aliviadero de emergencia de la balsa y el vertido de la cuneta perimetral del oeste, que recoge únicamente zonas no pavimentadas.

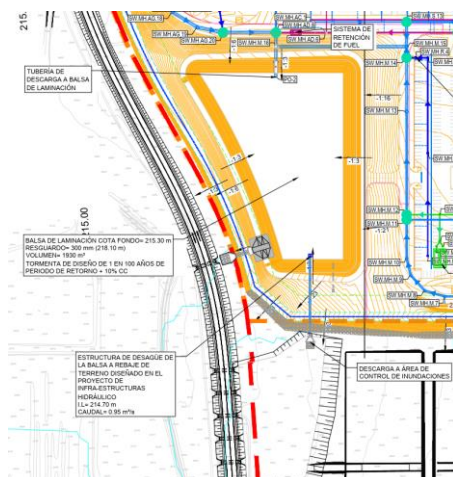


Figura 7. Puntos de vertido balsa sur

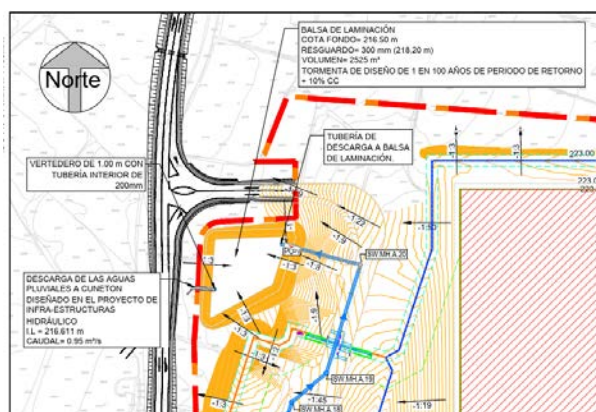


Figura 8. Punto de vertido balsa norte

En los dos ultimo antes de conectar con el proyecto urbano, habrá un sistema de monitorización para enviar información al ayuntamiento sobre el caudal y calidad del agua que sale del proyecto. El sistema monitorizará las siguientes variables:

Numero de eventos al año (considerando un nuevo evento cuando el tiempo de separación entre dos eventos consecutivos sea superior o igual a 24 horas).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tiempo de duración de cada evento, indicando las horas de inicio y fin y el tiempo de vertido total anual.

Volumen asociado al evento: se expresará en m³/evento, así como el acumulado anual en m³/año.

Medidores en continuo del vertido durante los episodios de precipitación, certificados por entidades colaboradoras de la administración hidráulica de, al menos, pH, conductividad y turbidez.

Estimación de los sólidos en suspensión a partir de la turbidez, utilizando la regla de que 1 mg/L de sólidos en suspensión equivale a 3 NTU (unidad de turbidez del agua).

• PERÍODO DE RETORNO

La red de pluviales se diseña para tener capacidad suficiente para la evacuación de la totalidad de las aguas de lluvia generadas en el interior de la parcela asociadas al periodo de retorno de 25 años, sin entrar en carga, llegando hasta un 85% de la capacidad. Por otro lado, se comprueba el funcionamiento de la red para un periodo de retorno de 100 años, en este caso, la red podría entrar en carga, pero se deberá respetar un resguardo de 30 cm entre la tapa del pozo y la cota alcanzada por el agua.

Para el diseño de la balsa de laminación se considera un periodo de retorno de 100 años. De este modo se comprobará que tanto el sistema de captación de escorrentía superficial como la red de colectores tienen capacidad para recoger y conducir la escorrentía de 100 años de periodo de retorno, admitiendo en este caso el funcionamiento de la red en carga.

• DESCRIPCIÓN DEL CLIMA

La zona de estudio está situada a 6 km del río Ebro, tiene el clima típico de la depresión del Ebro a su paso por Zaragoza, sin embargo, la zona de estudio se sitúa a la cota 220 m frente a los 200 m a la que se sitúa el río Ebro.

La estación meteorológica elegida para el estudio es Zaragoza-Aeropuerto debido a su proximidad geográfica.

El clima de la zona de estudio es mediterráneo, con marcada influencia continental, caracterizado por escasas precipitaciones (320 mm anuales) y temperaturas en promedio moderadas (15,3 °C). La continentalidad se manifiesta en la notable diferencia entre un invierno frío, con temperaturas medias en enero de 6,6 °C, y un verano cálido, en el que los valores del mes de julio se sitúan en 24,9 °C. Pero, además, estos datos promedio enmascaran una realidad que es aún más contrastada, pues en invierno no son extraños los días de helada o momentos en los que el termómetro se aproxima a los 0 °C; y en el extremo contrario, el calor puede ser agobiante en julio y agosto, con cifras absolutas que alcanzan con cierta frecuencia los 35 °C y llegan a superar los 40 °C.

A continuación, se muestra la distribución mensual de temperaturas medias y las máximas y mínimas registradas desde 1951 hasta 2012:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

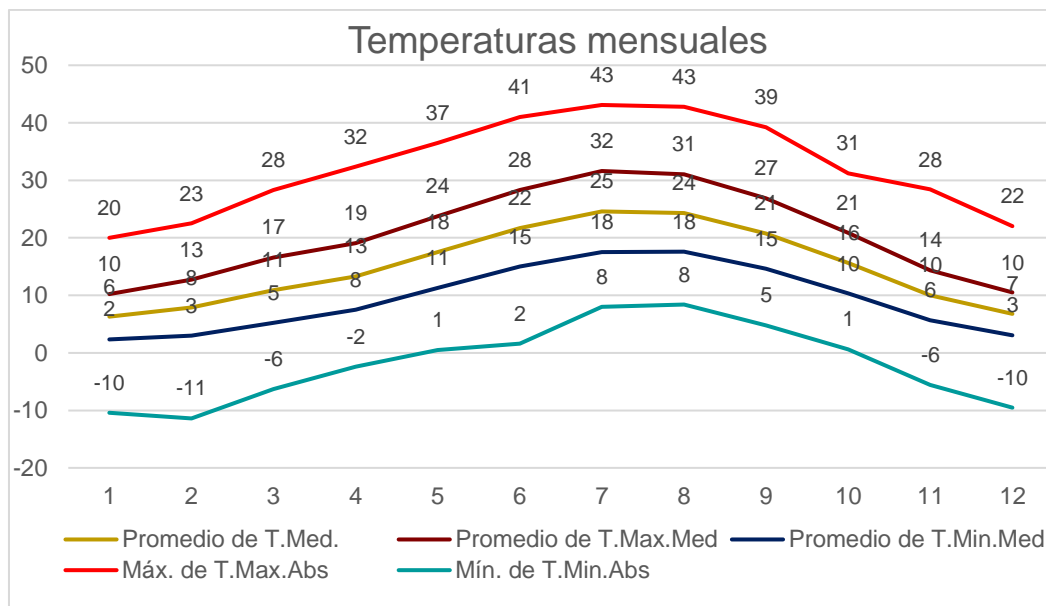


Figura 9. Distribución de temperaturas mensuales

Como se comentaba anteriormente la precipitación de la zona de estudio se considera bastante baja, sin embargo, se caracteriza por tener un carácter torrencial notable, sobre todo cuando vienen los vientos del sur o del mar Mediterráneo. En la siguiente figura se muestra la distribución de precipitación media a lo largo de los meses y el número de días de lluvias registrados desde 1941 a 2012:

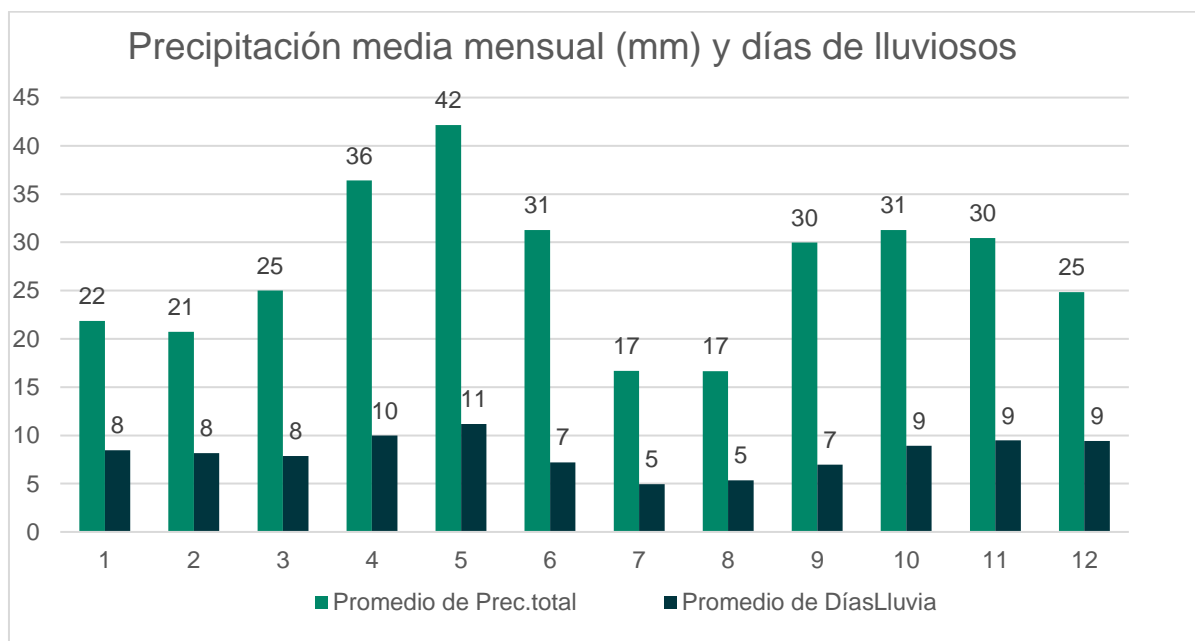


Figura 10. Distribución de precipitación mensual

• HIDROLOGÍA Y CÁLCULO DE CAUDALES

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

El objeto de este apartado es la obtención de los caudales de cálculo para el diseño de los elementos de drenaje de la red de aguas pluviales.

Para la realización de este estudio se ha empleado el método hidrometeorológico contenido en la Norma 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial", que puede aplicarse a cuencas cuyo tiempo de concentración no exceda de 6 horas.

Para el cálculo de caudales punta se considera el Método Racional establecido en la Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial del Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016).

El método supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo sobre toda su superficie. No se tiene en cuenta:

- Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
- Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.
- Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
- Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

El caudal máximo anual Q_T correspondiente a un periodo de retorno T se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Siendo:

Q_T : El caudal máximo correspondiente al periodo de retorno de cálculo y el tiempo de concentración de la cuenca en el punto de desagüe de la misma, en m³/s.

$I(T, t)$: Intensidad de precipitación para el periodo de retorno considerado y una duración del aguacero, en mm/h.

C : Coeficiente de escorrentía medio de la cuenca o superficie considerada

A : Área de la cuenca o superficie considerada, en km².

K_t : Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

a) Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación $I(T, t)$ correspondiente a un periodo de retorno T , y a una duración del aguacero t_c , a emplear en la estimación de caudales por el Método Racional, se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

siendo:

$I(T, t)$: Intensidad de precipitación para el periodo de retorno considerado y una duración del aguacero, en mm/h.

F_{int} : Factor de intensidad.

I_d : Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T ; en mm/h:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

P_d : Precipitación diaria correspondiente al periodo T , en mm.

K_A : Factor reductor de la precipitación por periodo reductor de la cuenca

La obtención del P_d se realiza a partir de la Publicación de fecha 1999 "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, con ella se obtiene la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado:

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

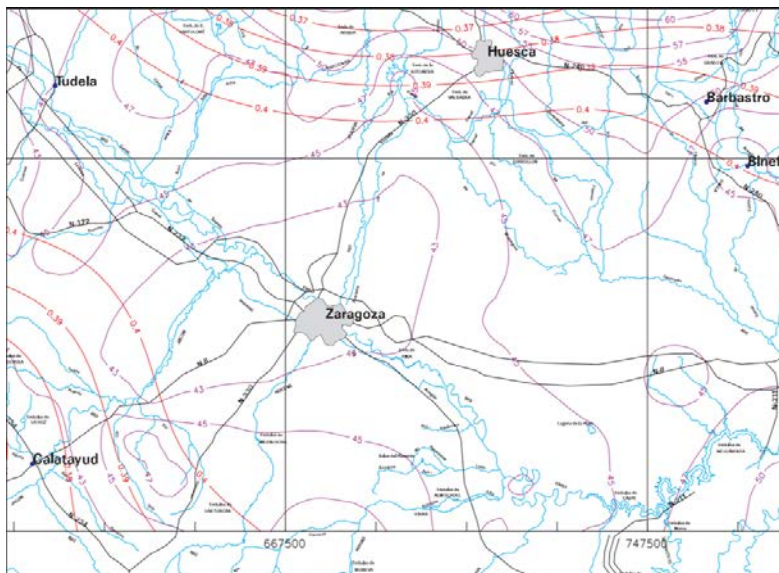


Figura 11. Localización de la zona de estudio para obtener de los valores P y Cv

Según el proceso operativo indicado por la publicación, se realiza el cálculo de la máxima precipitación para los periodos de retorno de 5, 25, 100 y 500 años.

Obteniendo

Valor medio de la máxima precipitación diaria anual, $P = 43 \text{ mm}$.

Coefficiente de variación de la precipitación, $C_v = 0,40$

Factor de ampliación K_t para un determinado periodo de retorno.

$C_v=0.4 \quad \bar{P}=43 \text{ mm/d}$	5-Años	25-Años	100-Años	500-Años
K_T	1,25	1,84	2,40	3,13
$P_d \text{ (mm/d)}$	53,62	79,08	103,33	134,50

Tabla 4. Precipitación máxima diaria

Para la consideración del cambio climático, se han considerado los ratios de cambio indicados por el cliente, que son al menos de un 10%.

	Pd 5 años (mm)	Pd 25 años (mm)	Pd 100 años (mm)	Pd 500 años (mm)
Pd Actual (mm)	79.08	103.33	134.50	79.08
Pd +%CC (mm)	+16.6% =92.2	+18.9% =122.87	+20.24% =161.73	+16.6% =92.2

Tabla 5. Precipitación máxima aplicando los ajustes de cambio climático

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie, y su valor es:

Si $A < 1 \text{ km}^2$

$$K_A=1$$

Si $A \geq 1 \text{ km}^2$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio. En este caso se obtiene según la expresión:

$$F_{int} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

I_1/I_d : Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa:

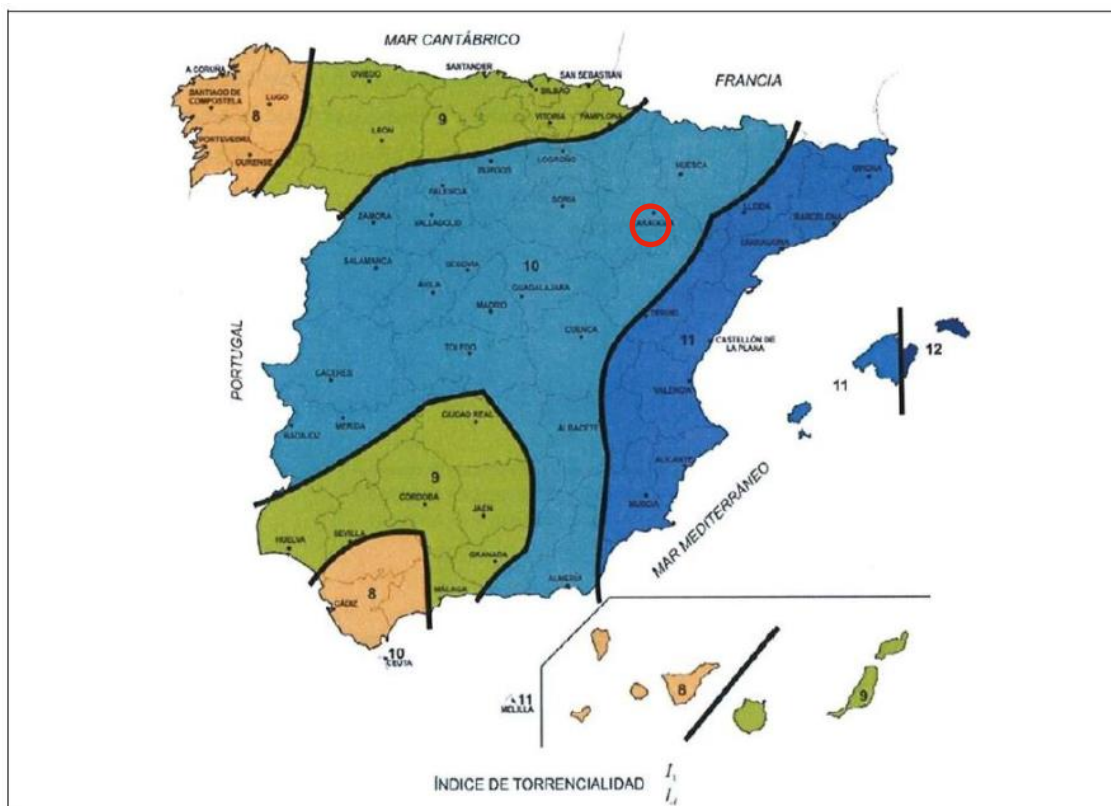


Figura 12. Índice de torrencialidad obtenido de la figura 2.4 de la Instrucción 5.2 – I.C.

En este caso:

$$\frac{I_1}{I_d} = 10$$

b) Tiempo de concentración

Es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe.

De acuerdo con la Norma 5.2 I.C., el tiempo de concentración viene definido por las fórmulas del apartado 2.2.2.5 de la norma, sin embargo, al tratarse de un desarrollo urbano y no una carretera al uso, las cuencas del sistema urbano son muy pequeñas y totalmente impermeables, por lo tanto la duración del aguacero será mayor que el tiempo que tarda el agua en recorrer la cuenca, por ello, para el dimensionamiento de las tuberías se decide que el tiempo de concentración sea el de la duración del aguacero, y como práctica habitual éste será de 5 minutos, produciendo una lluvia muy intensa.

Por otro lado, para el dimensionamiento de las balsas de laminación, el tiempo de concentración será aquel que obligue a retener el mayor volumen para una capacidad de desagüe dada. En este caso, el tiempo de concentración para la balsa de laminación norte será de 1h y el de la balsa sur será de 240 min.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

c) Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es otro de los factores que interviene en la fórmula de cálculo del caudal punta.

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (T,tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C &= \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2} \\ \text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C &= 0 \end{aligned}$$

Donde:

C (adimensional): Coeficiente de escorrentía

P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado

K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

P₀ (mm): Umbral de escorrentía,

$$P_0 = P^i_0 \cdot \beta$$

P₀ⁱ (mm) valor inicial del umbral de escorrentía, obtenido de la Tabla 2.3 de la Norma

β: Coeficiente reductor del umbral de escorrentía, definido en el apartado 2.2.3.4 de Norma.

d) Distribución temporal de la precipitación

La falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación se resuelve en el Método Racional mediante la incorporación del coeficiente K_t, que se expresa:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

K _t	(adimensional)	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación
t _c	(horas)	Tiempo de concentración de la cuenca

El resumen de los caudales punta para cada una de las cuencas se incluirá en el Proyecto de Construcción.

• DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED

- Sumideros o imbornales

Para la recogida de aguas pluviales en los viales del interior de la parcela se han dispuesto sumideros o imbornales del tipo Imbornal de rejilla prefabricado de hormigón con arenoso.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

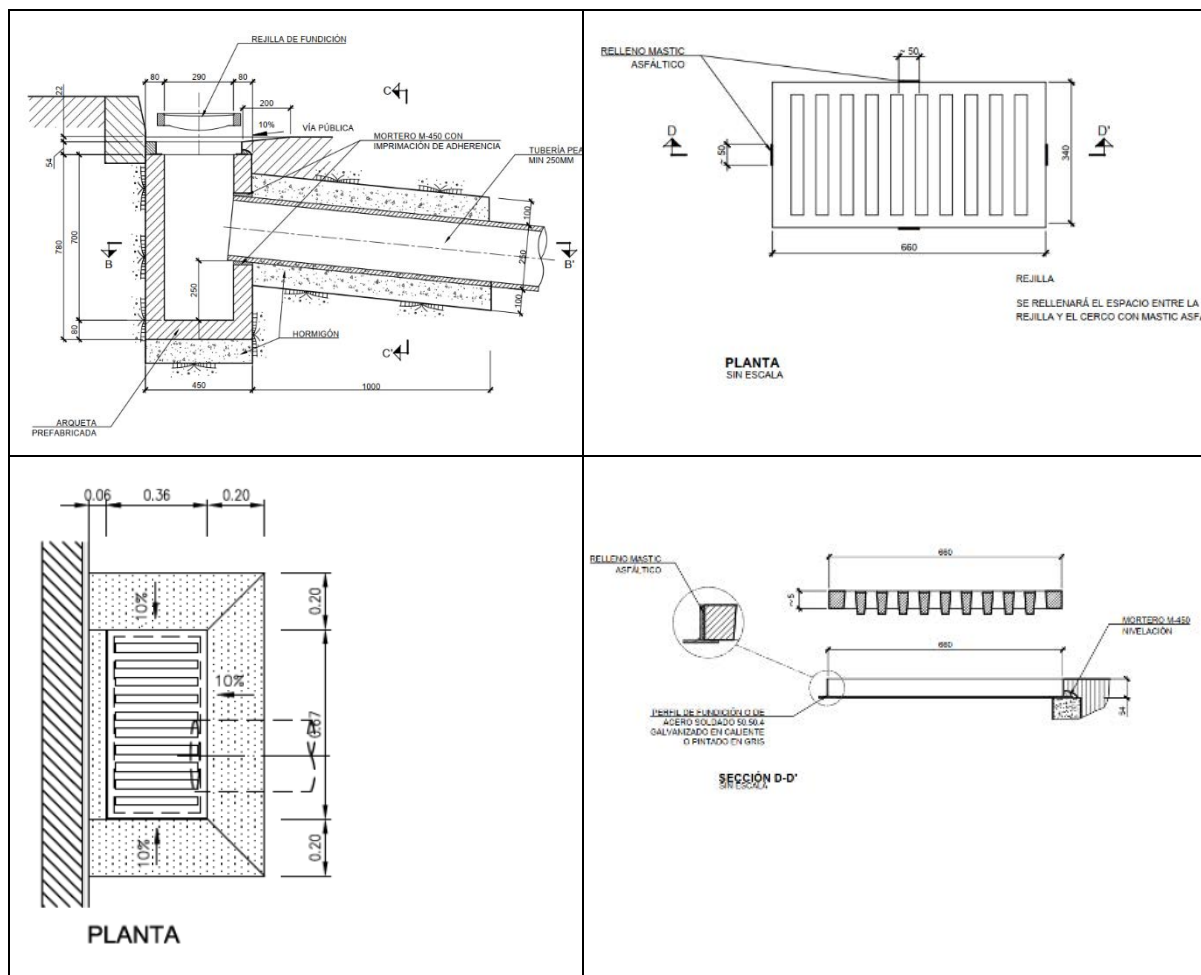


Figura 13. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales

Características de los sumideros

Los imbornales estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Elemento de recogida de las aguas pluviales

Consiste en una arqueta prefabricada de hormigón con arenero de 0.25m de profundidad y dimensiones interiores 0.30m (anchura) x 0.62m (longitud) x 0.70m (profundidad) con una apertura en la parte superior que permita la recogida de aguas.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

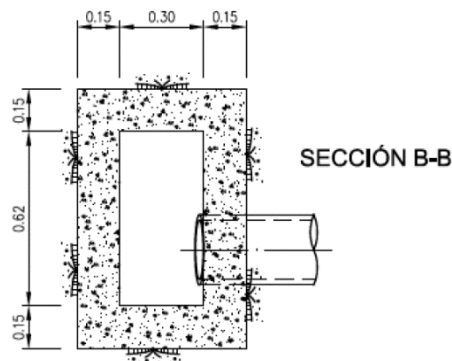


Figura 14. Detalle de la arqueta prefabricada de hormigón

- **Rejilla**

Las rejillas para los sumideros o imbornales serán de fundición dúctil de dimensiones 660mm x 340mm aproximadamente y deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la Norma UNE-EN 124. Serán como mínimo de la clase D 400.

- **Albañal**

La tubería de conexión entre el sumidero y la red de pluviales será de hormigón armado y diámetro 300mm. Si en algún tramo no se cumpliera la velocidad mínima se valorará la opción de reducir el diámetro a 160mm.

La tubería tendrá un refuerzo de hormigón al no cumplir con la mínima profundidad de 1m requerida en las zonas sometidas a carga de tráfico.

- **Entronque**

Para la conexión del sumidero a la red de pluviales se propone un pozo de registro de 1m de diámetro interior.

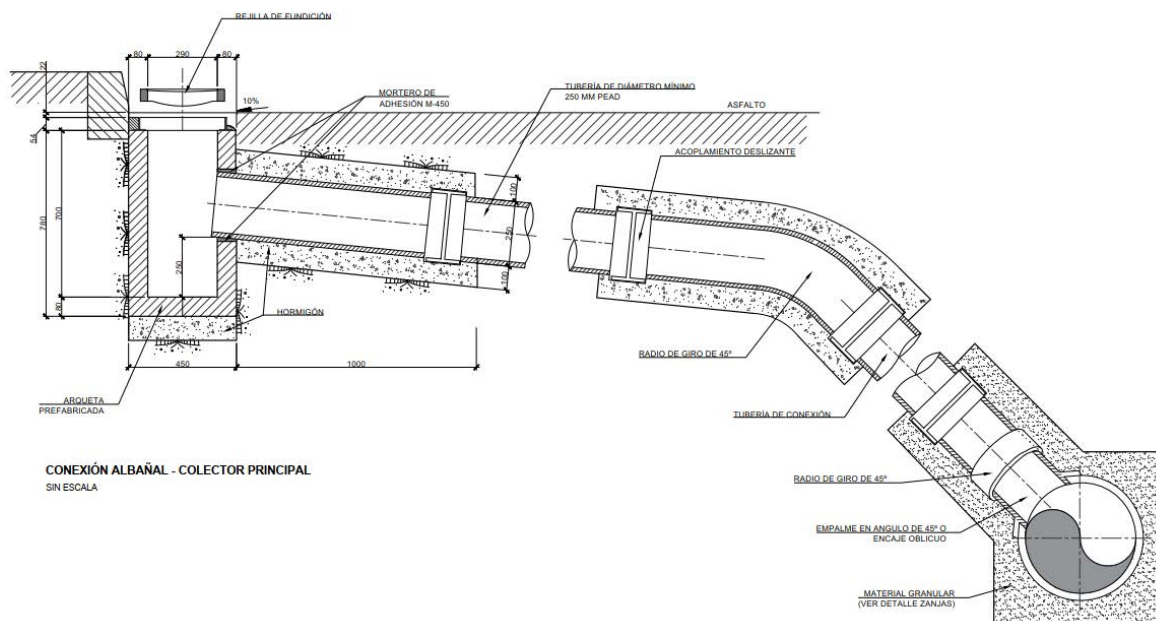


Figura 15. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales

Criterios de diseño

Para el cálculo de los sumideros se establecen dos tipos de cálculo:

- Los sumideros serán colocados junto al bordillo de las aceras en los viales.
- Se diseñan sumideros dobles en los puntos bajos del trazado.
- La máxima anchura de inundación admitida en los viales para un período de retorno de 5 años es de 1m.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Cálculos hidráulicos

La metodología utilizada para el cálculo hidráulico de sumideros es la definida en la normativa “*Hydraulic Engineering Circular No. 22, Third Edition URBAN DRAINAGE DESIGN MANUAL*”, Federal Highway Administration (2009).

➤ Cálculo de sumideros en zonas de punto bajo.

$$Q_i = C_w \cdot (L + 1.8 \cdot W) \cdot d^{1.5}$$

Donde:

- L = longitud de la abertura, m;
- $C_w = 1.25$ (S.I.);
- W = anchura lateral de la depresión, m;
- d = profundidad del bordillo medido considerando la pendiente transversal, m.
-

Los sumideros en punto bajo funcionan como vertederos para profundidades de inundación muy pequeñas y como orificios a profundidades mayores.

La capacidad de una rejilla funcionando como vertedero es:

$$Q_i = C_w \cdot P \cdot d^{1.5}$$

Donde:

- P = perímetro de la rejilla sin considerar el lado contra el bordillo, m;
- $C_w = 1.66$ (S.I.);
- d = profundidad media a de la rejilla, m.

La parte alta del imbornal, en puntos bajos, funcionará como un aliviadero dependiendo de las dimensiones del imbornal y la rejilla, y para mayores profundidades como orificio. Capacidad del imbornal funcionando como aliviadero:

$$Q_i = C_w \cdot P \cdot d^{1.5}$$

Donde:

- P = Perímetro de la rejilla descontando el ado del bordillo, m;
- $C_w = 1.66$;
- d = calado sobre la rejilla, m.

➤ Cálculo de sumideros en zonas con pendiente longitudinal continua.

El cálculo del ratio del flujo frontal respecto al flujo total de la rigola (E_o) se define como:

$$E_o = \frac{Q_w}{Q} = 1 - \left(1 - \frac{W}{T}\right)^{2.67}$$

Donde,

- Q = caudal (m³/s);
- Q_w = caudal en el ancho de la rejilla (m³/s);
- W = ancho de la rejilla (m);
- T = ancho de inundación de la lámina de agua (m).

Del mismo modo, el ratio de flujo lateral (Q_s) respecto al flujo total de la rigola se define como:

$$\frac{Q_s}{Q} = 1 - E_o$$

Adicionalmente se define el ratio de flujo frontal interceptado respecto al flujo frontal total (R_f) como:

$$R_f = 1 - K_u(V - V_0) \leq 1$$

Donde:

- $K_u = 0.295$;
- V = velocidad del flujo (m/s);

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- $V_o = 0,5 \text{ m/s}$.

Y el ratio de flujo lateral interceptado respecto al flujo total (R_s) como:

$$R_s = 1 / \left(1 + \frac{K_u \cdot V^{1.8}}{S_x \cdot C^{2.3}} \right)$$

Donde,

- $K_u = 0.0828$;
- S_x = pendiente transversal de la calzada;
- C = longitud de la rejilla (m).

Finalmente, la eficiencia total (E) del sumidero se define como:

$$E = R_f E_o + R_s (1 - E_o)$$

El proceso de cálculo contempla añadir al elemento de agua abajo el bypass del caudal del elemento anterior, repitiendo el proceso hasta llegar al último elemento diseñado. No existe ningún tipo de limitación en la cantidad de flujo que puede pasar el elemento siguiente.

En lo que respecta a la capacidad de desagüe del tubo de desagüe, se emplea la fórmula del orificio de fondo para la obtención del caudal:

$$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt[2]{2 \cdot g \cdot h}$$

Donde,

- C_d = Coeficiente de descarga;
- A = Área interior del tubo;
- g = Aceleración de la gravedad;
- h = Altura del agua sobre el tubo de desagüe.

Se debe verificar que tubo de desagüe tiene una capacidad igual o superior al valor del caudal más desfavorable de los interceptados por los sumideros.

En esta primera fase se ha considerado una distancia entre sumideros de 30m adoptando el siguiente criterio para la localización de los mismos.

- Sumideros sencillos en zonas con pendiente longitudinal;
- Sumideros dobles en zonas de punto bajo.

- Canaletas y bordillos drenantes

El diseño de canaletas y bordillos drenantes se han previsto en los siguientes casos:

- En la entrada secundaria a la parcela para interceptar la escorrentía procedente del exterior se ha previsto canaleta;
- En viales de poca pendiente y anchura limitada se ha planteado bordillo drenante.
- En el yard, viales o aparcamientos con cierta anchura y pendiente baja se han planteado canaletas.
- En las zonas de estacionamiento de los camiones cisterna para la captación de posibles derrames o vertidos accidentales de fuel;
- En la zona de carga de los camiones para evitar que se acumule el agua en el punto bajo;
- En la entrada del edificio administrativo para interceptar la posible entrada de agua al mismo desde el exterior.
- En aquellas zonas previstas la parada de camiones cisterna para el llenado de los generadores se disponen sumideros sifónicos para evitar la salida de gases al exterior.

Características de los sumideros

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Se diseñan canaletas de hormigón polímero con rejilla de fundición dúctil y profundidad constante;
- El desagüe de las canaletas se realiza mediante sumideros de hormigón polímero con rejilla de fundición dúctil;
- La tubería que desagua los sumideros de las canaletas es de PEAD SN8 y 200mm de diámetro;
- Se disponen piezas especiales para las conexiones a 90º entre tramos de canaletas.

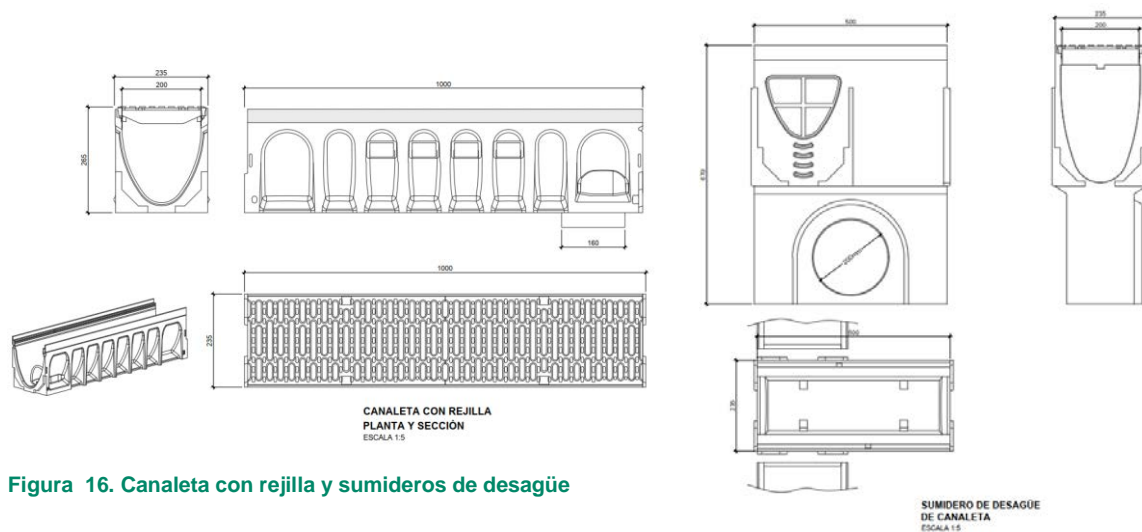


Figura 16. Canaleta con rejilla y sumideros de desagüe

Criterios de diseño

- Se diseñan canaletas de profundidad constante que seguirán la pendiente de la zona en la que se diseñen.
- Las canaletas desaguan en sumideros de hormigón polímero con desagüe premarcado de 160, 200 y 315 mm PEAD SN8;
- Los sumideros se conectan directamente al colector principal o a través de pozos de registro.
- La localización de las canaletas se incluye en el plano de Recogida de aguas pluviales.
- La capacidad hidráulica de la canaleta se calcula aplicando la fórmula de Manning para el caudal de 5 años de período de retorno.

Cunetas

Para recoger el agua superficial, ya sea de desmontes, del terreno natural o bien de zonas ajardinadas entre viales, se cuenta con cunetas trapeciales hormigonadas.

El objetivo de estas cunetas es conducir el agua al punto de vertido y evitar que los arrastres producidos por la escorrentía acaben en la red enterrada de colectores. Para ello, antes de conectarse con una tubería, se colocará una arqueta con la función de arenoso. Dicha arqueta deberá mantenerse periódico para evitar que se colmate y pasen los sedimentos a la red enterrada y la obturen. Además, las arquetas contarán con una reja de protección anticaídas y contra el vandalismo.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

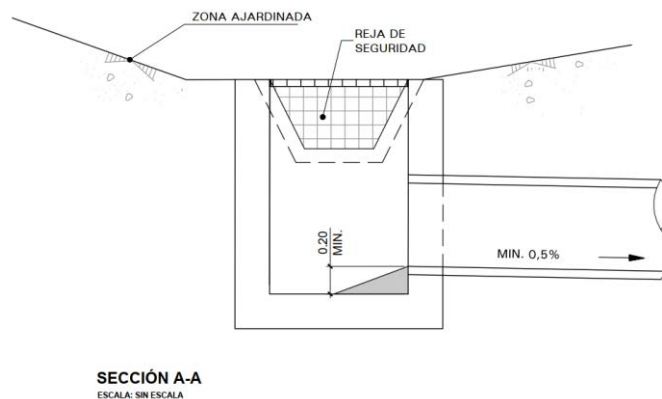
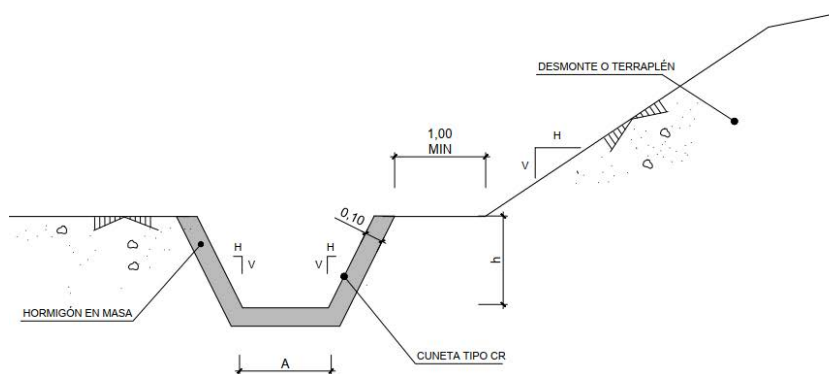


Figura 17. Arqueta arenera

Las cunetas que se plantean son las siguientes:



CUNETA	A	h	H	V
CR1	0.50	0.50	1	2
CR2	1.00	0.50	1	2
CR3	1.50	0.50	1	2
CR4	1.00	1.00	3	2

Figura 18. Cuneta tipo

Por motivos de mantenimientos, operatividad y constructivos las cunetas deben estar a una distancia respecto a los elementos adyacentes:

- Cuneta de pie de desmonte o terraplén: min. 1 m de distancia entre el pie y la cuneta
- Cuneta de cabeza de desmonte o terraplén: min. 1 m de distancia entre el borde y la cuneta
- Cuneta junto a una acera: 0,5 m de distancia entre la acera y la cuneta
- Cuneta junto al vallado perimetral: min. 1,50 m de distancia entre la cimentación del vallado y la cuneta

- Colectores

Para evacuar el agua recogida por los sumideros en el interior de la parcela se propone una red de colectores en gravedad que conduzcan el agua hasta el punto de conexión a la red exterior.

A continuación, se presentan los criterios y valores utilizados para fijar los parámetros hidráulicos a tener en cuenta en el proyecto.

- Materiales y diámetros

Todos los colectores principales en los viales serán de hormigón armado. El diámetro mínimo utilizado es de 300 mm, variando el tamaño a medida que se recoge mayor superficie, hasta un tamaño máximo de 1200 mm.

Las conexiones sumidero – colector serán de 160mm y PEAD SN8.

Las conexiones canaleta/bordillo drenante – colector serán de 160, 200 y 315 mm y PEAD SN8.

- Alineación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Las conexiones entre colectores de diferente diámetro se han proyectado alineando la generatriz inferior de los conductos a unir con el fin de reducir la profundidad.

La alineación entre pozos de registro será recta, evitando cambios de pendiente entre los mismos.

En relación con las distancias mínimas a edificios, deberán tomarse las necesarias precauciones para evitar cualquier afección a sus cimientos.

En el caso de que se abran zanjas paralelas a las ya existentes para la instalación de nuevas tuberías, deberán extremarse las precauciones en la ejecución de la obra para garantizar que sigan existiendo las necesarias reacciones laterales del terreno.

Los colectores irán apoyados sobre una cama de hormigón, y distintas capas de material granular compactado acorde a la definición de los planos y el pliego de prescripciones técnicas. Se recubrirá el tubo con un dado de hormigón en masa cuando el recubrimiento sea menor de 1,0 metro.

- Pendientes

- Pendiente mínima de 0,3 % en algunos tramos para reducir la profundidad.
- Pendiente máxima de 5,0 %, no aplica en las conexiones directas, excepcionalmente se podrá superar dicha pendiente debido a restricciones físicas, sin embargo, se asegurará que no se alcancen velocidades altas.

- Velocidades

- Velocidad mínima de 0,5 m/s. Esta velocidad se considera suficiente para que el colector funcione en condiciones de autolimpieza.
- Velocidad máxima de 6,0 m/s para evitar abrasión en la conducción, admitido excepcionalmente valores de hasta 7,0 m/s.

- Porcentaje de llenado

- T=25 años

Con el objeto de asegurar un correcto funcionamiento en lámina libre para el caudal de proyecto, se recomienda que el porcentaje máximo de llenado no sea superior al 85%.
Se ha evitado que las conducciones entren en carga.

- T=100 años

Se admite que la red entre en carga pero guardando un resguardo de 30cm con respecto a la cota de terreno.

- Resistencia al flujo

Se evalúa mediante la fórmula de Manning, donde la resistencia que ofrecen al flujo las paredes del colector se caracteriza mediante el coeficiente de rugosidad de Manning "n".

Para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning a emplear en el cálculo hidráulico se ha considerado el valor intermedio de diseño de la Tabla 110 de la publicación "Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano" de 0.013 considerado para colectores de hormigón según la ATHA y el valor de 0.010 para tuberías de PEAD.

- Recubrimiento

Se establece un recubrimiento mínimo de 1,0 m por encima de la generatriz superior del tubo.

Cuando el recubrimiento sea inferior a 1m se dispondrán medidas especiales de protección para garantizar la resistencia de los colectores.

- Inspección con cámara de TV

Una vez colocados los colectores, pozos de registro, imbornales y acometidas domiciliarias se efectuará la inspección del interior de la totalidad de la red de saneamiento mediante una cámara de TV.

Se elaborará el correspondiente informe de todos los elementos de la red y una vez comprobada la inexistencia de anomalías se considerará la red de saneamiento capaz de prestar servicio.

- Pozos

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Para el registro de las conducciones de la red de pluviales en los viales de la parcela se han previsto pozos prefabricados de hormigón armado de diámetros interiores variables entre 1m y 2m. De este modo se contemplan los siguientes tipos de pozos:

- Pozo prefabricado tipo 1 de diámetro interior 1m
 - o Profundidad máxima 2.75m
 - o Diámetros de colector $250\text{ mm} \leq D \leq 500\text{mm}$
- Pozo prefabricado tipo 2 de diámetro interior 1,2m
 - o Profundidad máxima 2.75m
 - o Diámetros de colector de 600mm y 700mm
- Pozo prefabricado tipo 3 de diámetro interior 1,5m
 - o Diámetros de colector de 800 – 900 y 1000 mm
 - o Profundidad mayor de 2.75m
- Pozo prefabricado tipo 4 de diámetro interior 2m
 - o Diámetros de colector de 1200 y 1500 mm
 - o Profundidad mayor de 2.75m

La ubicación de los pozos de registro se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- En los inicios de cada ramal;
- En los cambios de pendiente en alzado y alineación en planta de la conducción;
- En los tramos rectos, a una distancia máxima de 100m;
- Cuando sea necesario efectuar un resalto en el perfil longitudinal del colector para permitir el cruce de otros servicios en la parcela.
- Cuando el resalto entre el colector influente y efluente al pozo sea superior a 1,50 m, éste se ejecutará mediante pozo de resalto por trasdós.
- En general, en todas las singularidades de la red.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

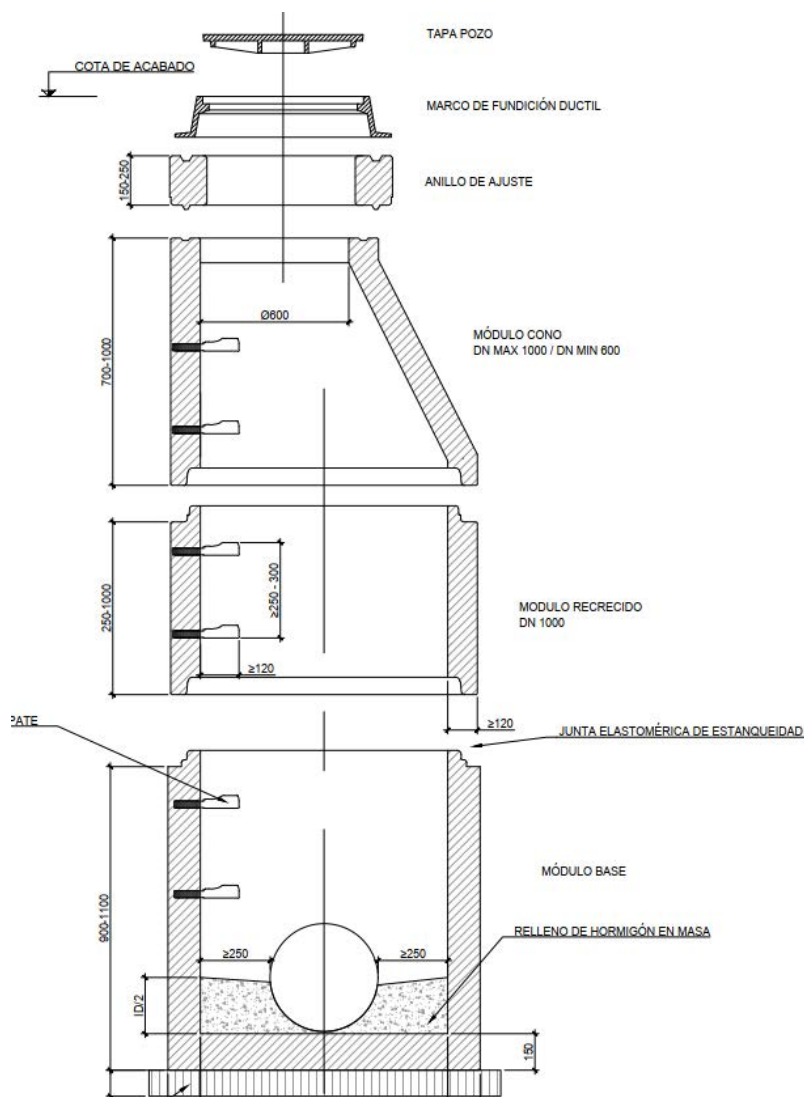


Figura 19. Pozo prefabricado

- Arquetas de registro

Se diseñan arquetas de registro para las acometidas de pluviales de los edificios.

Para profundidades hasta 1.5m serán de dimensiones 0.6 x 0.6 x 1.5m de profundidad máximo.

Para profundidades superiores a 1.5m las dimensiones será de 1.0 x 1.0 x 2.75m de profundidad máximo.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

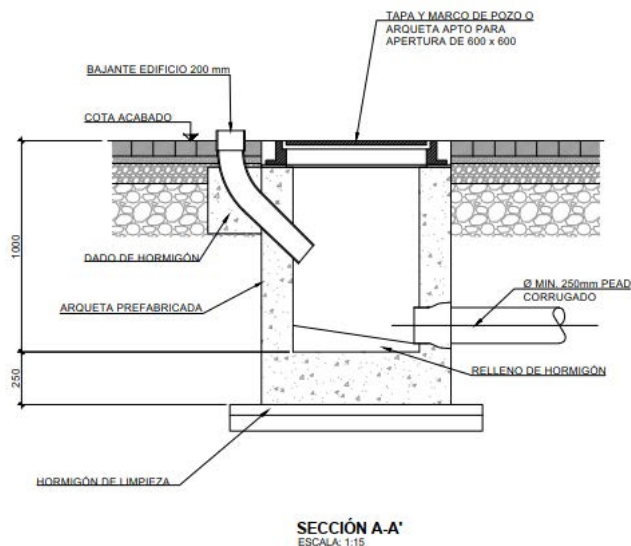


Figura 20. Arqueta de bajante de cubierta

- Arquetón de acometida de pluviales de la parcela

Se proyecta una arquetón de acometida en la zona exterior de la parcela previa a la conexión con la red exterior, en este caso una bajante escalonada hacia la balsa de laminación exterior.

En dicho arquetón, por requerimientos de la administración competente, se podrán tomar muestras de los vertidos.

- Separador de hidrocarburos

Se diseñan separadores de hidrocarburos en las zonas de aparcamiento de vehículos para el tratamiento de aguas potencialmente contaminadas por hidrocarburos.

Los separadores previstos son de plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP), Clase I según norma UNE EN 858 con un sistema bypass interno y decantador de lodos integrado.

Disponen de filtros coalescentes y sistema de cierre automático con boya, dispositivo deflector en la entrada y salida sifónica.

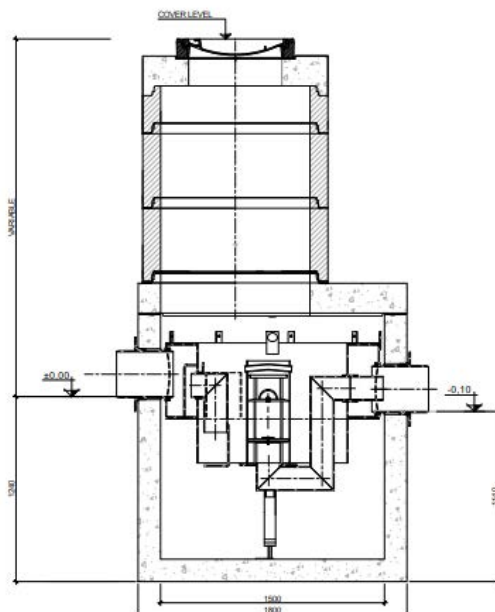


Figura 21. Separador de hidrocarburos

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Sistema de retención de fuel

Para la retención de un posible vertido accidental de fuel o de agua superficial contaminada por dicho vertido en las áreas de estacionamiento de camiones cisterna se propone un sistema de retención de fuel, colocados frente a la fachada de cada edificio.

El posible derrame es capturado por un sistema de canaletas o sumideros sifónicos y conducido a través de una red de colectores de hormigón.

Este sistema de sumideros y canaletas sifónicas conduce los posibles vertidos contaminantes hasta un sistema de retención de fuel.

El sistema de retención permite interceptar un posible derrame accidental de fuel evitando que penetre en el sistema de drenaje. Su funcionamiento evita que el caudal salga de la unidad sin pasar por el conjunto del separador coalescente. En condiciones normales de funcionamiento, el separador tiene una capacidad suficiente para proporcionar almacenamiento para contaminantes separados dentro de la cámara principal y es capaz de contener hasta 7600 litros de contaminante proveniente de los vertidos de las cisternas de transporte de combustible a los generadores. El separador está diseñado con un dispositivo de cierre automático que evita que el fuel salga del sistema en caso de vertidos de gran volumen. Después de una eventualidad así, el separador se debe vaciar inmediatamente.

Además, el sistema cuenta con un sistema de alarma de nivel de que permitirá activar una situación de alarma cuando sea necesario vaciar el separador.

Las principales características del sistema de retención se resumen a continuación:

- Separador tipo Forecourt de plástico reforzado de fibra de vidrio (GRP) y Clase II según Norma UNE EN 858 - 1:2002.
- Capacidad total de 10.000 litros y capacidad de retención de 7600 litros de fuel.
- Diámetro: 2020mm
- Acceso: 600mm
- Longitud: 14000 mm.
- Relleno con hormigón
- Ventilación
- Instalación sobre losa de hormigón

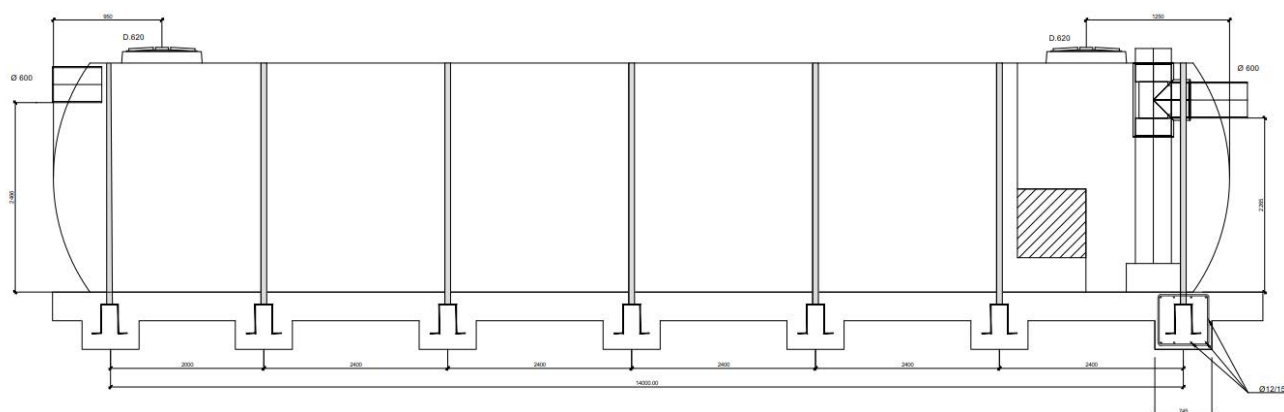


Figura 22. Sistema de retención de combustible

- Balsas de laminación

Como se ha comentado anteriormente es necesario disponer de dos balsas de laminación en el interior de la parcela.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

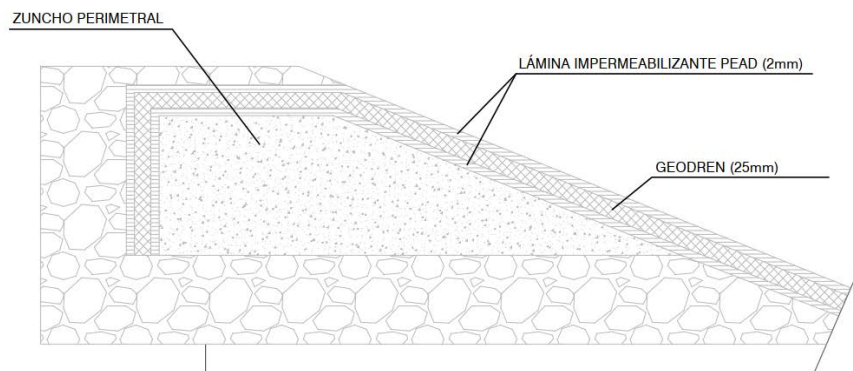


Figura 23. Detalle de la impermeabilización de la balsa y su anclaje

• CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES

El diseño hidráulico de las conducciones tendrá por objeto principal la determinación de las dimensiones de las mismas, efectuando las correspondientes comprobaciones de velocidades máximas y mínimas, llenado de las conducciones, y autolimpieza de la conducción. Concretamente:

- Los colectores se predimensionarán, en el primer tanteo geométrico, con perfiles longitudinales cuyas pendientes estén comprendidas entre los valores definidos en el apartado de criterios de diseño. El dimensionamiento definitivo y en consecuencia las pendientes y secciones correspondientes a cada tramo de colector, se obtendrá de la comprobación del régimen hidráulico que se consiga.
- Al ser una conducción en lámina libre, deberá comprobarse que, en la hipótesis de circulación del caudal máximo de proyecto ($Q_{\text{máx}}$), el llenado de las mismas es inferior al establecido en el apartado de criterios de diseño.

Para cada tramo objeto de dimensionamiento, el mismo se realizará considerando los valores de caudales aguas arriba de dicho tramo, es decir los caudales que recoge.

- Justificación hidráulica

Como norma general, la conversión de caudal a calado en el colector se realiza con la hipótesis de flujo uniforme, es decir, las pérdidas de energía son iguales a la pendiente del colector.

La capacidad de desagüe de los colectores se determina mediante la ecuación de pérdida de energía por rozamiento definida por la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = S \times V = S \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Siendo:

- $S \text{ (m}^2\text{)}$ = área de la sección
- $V \text{ (m/s)}$ = velocidad en la sección
- $R \text{ (S/p)}$ = radio hidráulico
- $J \text{ (m/m)}$ = pendiente longitudinal en régimen uniforme
- n = coeficiente de rugosidad

Criterios hidráulicos

Se enumeran a continuación los criterios hidráulicos más importantes considerados y que ya se han ido indicando anteriormente en los apartados previos:

- Número de Manning:
 - 0.013 Hormigón armado

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

○ 0.010 PEAD

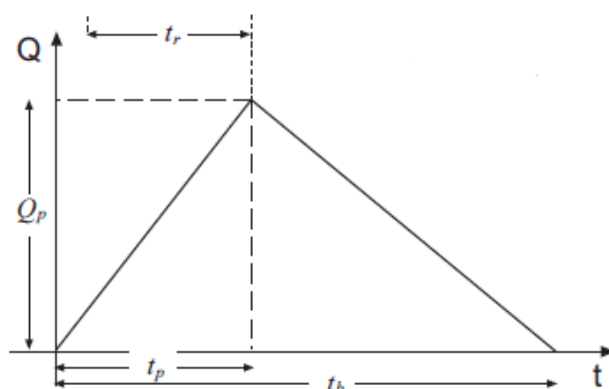
- Pendiente mínima: 0.30 %
- Pendiente máxima: 4.00 %
- Diámetros colectores hormigón: DN1500 / DN300 mm
- Diámetros tuberías PEAD: DN160mm / DN315mm
- Porcentaje máximo de llenado: No superior al 85%

Escenarios de cálculo

El modelo hidráulico de la red de aguas pluviales incluyendo la red de colectores, el tanque de tormentas y el bombeo, se han modelado con el programa de Bentley SewerGEMS.

Para la distribución de los caudales en la red se ha utilizado el método Racional de la propia herramienta, que consiste en hidrograma sintético triangular en el que se considera que el caudal punta tiene lugar para un tiempo de concentración dado y que la duración de la tormenta es el doble del tiempo de concentración. El volumen generado en un episodio de lluvia será el área del triángulo construido.

- Q_p = Caudal punta (l/s)
- t_p = tiempo de concentración
- t_b : duración de la tormenta = $2 \times t_p$
- $V = \frac{1}{2} t_b \times Q_p$



Para el dimensionamiento hidráulico de la red de colectores y la estimación del volumen de la balsa se han considerado varios escenarios:

- Escenario 1 – Modelo hidráulico basado en la consideración de caudales punta para el dimensionamiento de la red. Se consideran hidrogramas triangulares con caudal punta a los 5 minutos y duración de la tormenta el doble del tiempo de concentración, 10min.

El dimensionamiento de los colectores se realiza para un período de retorno de 5 años y la distribución del hidrograma descrito.

- Escenario 2 – Modelo hidráulico basado en la consideración de caudales punta para el dimensionamiento de la red. Se consideran hidrogramas triangulares con caudal punta a los 5 minutos y duración de la tormenta el doble del tiempo de concentración, 10min.

El dimensionamiento de los colectores se realiza para un período de retorno de 100 años y la distribución del hidrograma descrito.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- Escenario 3 – Modelo hidráulico basado en la consideración de volúmenes máximos para el dimensionamiento de la balsa. Se consideran hidrogramas triangulares en los que el caudal punta tiene lugar a los 60 min (1h) – 240 min (4h) y duración de la tormenta el doble del tiempo de concentración, 120 min (2h) – 480 min (8h).

El dimensionamiento de las balsas se realiza para un período de retorno de 100 años y la distribución del hidrograma descrito.

El encaje del perfil longitudinal se presentará en el Proyecto de Construcción.

A continuación se incluyen los resultados e información complementaria al diseño:

Plano de cuencas y flujo superficial:

En el Anexo I. Documentación Gráfica, al final del documento, se indica los planos de conjunto de Dirección de Flujo de Drenaje Superficial - P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-250000 y el plano de conjunto Cuencas Drenantes P2ZAZ00-AEC-CIDW-00-230000.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tabla 6. Caudales pico de cada cuenca Tr=25 años y tiempo de duración 10 min

ZAZ45 DC - Caudales pico de las cuencas para Tr=25 años y td=10 minutos																				
Nombre	Áreas de captación (m2)			Tr (años)	Td (min)	Pd(mm) + 18.91%CC	Ka	Fint	C	Poi Zona verde	Poi pavimentada	Po Zona verde	Po pavimentada	Po Promedio	Bm	Ft	lt/ld	I (mm/h)	Coef. Uniform. Kt	Q (m3/s)
CA.1	-	362.40	362.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.2	-	386.80	386.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.3	-	386.80	386.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.4	-	386.80	386.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.5	-	386.80	386.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.6	-	386.80	386.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.7	-	386.80	386.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.8	-	415.80	415.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.9	-	417.70	417.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.10	-	418.10	418.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.11	-	418.40	418.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.12	-	417.20	417.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.13	-	417.10	417.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.14	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.15	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.16	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.17	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.18	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.19	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.20	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.21	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.22	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.23	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.24	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.25	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.26	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.27	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.28	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.29	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.30	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.31	-	430.30	430.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.32	-	439.00	439.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.33	-	440.20	440.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.34	-	440.20	440.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.35	-	440.20	440.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.36	-	440.20	440.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.37	-	440.20	440.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.38	-	440.20	440.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.39	-	440.40	440.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.40	-	440.40	440.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.41	-	440.40	440.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.42	-	440.40	440.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.43	-	440.40	440.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.44	-	440.40	440.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.45	-	462.40	462.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.46	-	462.40	462.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.47	-	462.40	462.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.48	-	462.40	462.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.49	-	462.40	462.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.50	-	462.40	462.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.51	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.52	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.53	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.54	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.55	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.56	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.57	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.58	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.59	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.60	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.61	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.62	-	462.70	462.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.63	-	462.80	462.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.64	-	462.80	462.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.65	-	462.80	462.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.66	-	462.80	462.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.67	-	462.80	462.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.68	-	462.80	462.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.69	-	472.30	472.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.70	-	473.90	473.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.71	-	473.90	473.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.72	-	473.90	473.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.73	-	473.90	473.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.74	-	473.90	473.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.75	-	473.90	473.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.76	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.77	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.78	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.79	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.80	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.81	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.82	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.83	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.84	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.85	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.86	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.87	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.88	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.89	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.90	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.91	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.92	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.93	-	474.10	474.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.94	-	475.80	475.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.95	-	489.90	489.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.97	-	503.30	503.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.98	-	503.30	503.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.99	-	503.30	503.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.100	-	503.30	503.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.101	-	503.30	503.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.102	-	503.30	503.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.103	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.104	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.105	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.106	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.107	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.108	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.109	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.110	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.111	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.112	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.113	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.114	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.115	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.116	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.117	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.118	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.119	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.120	-	506.40	506.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.121	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.122	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.123	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.124	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.125	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.126	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.127	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.128	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.129	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.130	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.131	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.132	-	506.50	506.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.133	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.134	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.135	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.136	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.137	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.138	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.139	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.140	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.141	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.142	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.143	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.144	-	506.60	506.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.145	-	509.50	509.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.146	-	509.50	509.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.147	-	509.50	509.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.148	-	509.50	509.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.149	-	509.50	509.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.150	-	509.50	509.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.151	-	525.50	525.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.153	-	634.40	634.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.154	-	637.10	637.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.155	-	675.80	675.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.156	-	695.30	695.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.157	699.90	-	699.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.158	-	730.80	730.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.159	-	703.20	703.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.160	-	912.50	912.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.161	-	732.30	732.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.162	-	1,024.10	1,024.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.163	-	805.80	805.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.164	-	2,007.20	2,007.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.165	-	867.60	867.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.166	-	708.00	708.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.167	-	770.90	770.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.168	-	881.30	881.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.169	-	896.70	896.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.170	-	953.30	953.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.171	-	958.80	958.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.172	-	733.90	733.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.173	-	1,006.80	1,006.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.174	-	1,007.40	1,007.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.175	-	1,018.40	1,018.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.176	-	1,032.00	1,032.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.177	-	586.60	586.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.178	-	1,055.70	1,055.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.180	-	911.80	911.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.180	-	1,089.90	1,089.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.181	-	1,047.60	1,047.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.182	-	1,074.40	1,074.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.183	-	684.30	684.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.184	-	1,096.20	1,096.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.185	-	1,054.40	1,054.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.186	-	985.50	985.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.187	-	1,177.50	1,177.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.188	-	1,150.80	1,150.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.189	-	1,001.30	1,001.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.190	-	1,224.40	1,224.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.191	-	1,341.30	1,341.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.192	-	1,285.80	1,285.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.193	-	1,265.10	1,265.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.194	-	1,292.70	1,292.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.195	-	1,266.40	1,266.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.196	-	1,146.30	1,146.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.197	-	1,513.20	1,513.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.198	-	1,335.00	1,335.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.199	-	1,153.00	1,153.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.200	-	1,538.70	1,538.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.201	-	1,562.80	1,562.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.202	-	999.90	999.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.203	-	1,657.40	1,657.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.204	-	1,594.70	1,594.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.205	-	1,538.90	1,538.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.206	-	1,266.70	1,266.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.207	-	1,239.20	1,239.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.208	-	1,274.90	1,274.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.209	-	1,627.30	1,627.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.210	-	1,642.80	1,642.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.211	-	1,671.40	1,671.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.212	-	1,618.40	1,618.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.213	-	1,841.60	1,841.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.214	-	1,839.70	1,839.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.215	-	1,857.90	1,857.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.216	-	1,865.60	1,865.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.217	-	1,876.70	1,876.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.218	-	1,842.40	1,842.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.219	-	1,965.50	1,965.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.220	-	1,870.10	1,870.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.221	-	1,999.90	1,999.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.222	-	1,923.80	1,923.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.223	-	1,843.80	1,843.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.224	-	1,953.00	1,953.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.225	-	1,958.10	1,958.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.226	-	1,967.70	1,967.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.227	-	1,978.00	1,978.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.228	-	1,979.10	1,979.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.229	-	2,005.30	2,005.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.230	-	1,937.00	1,937.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.231	-	1,766.50	1,766.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.232	-	1,351.30	1,351.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.233	-	2,201.50	2,201.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.234	-	2,223.30	2,223.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.235	-	2,232.60	2,232.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.236	-	2,145.30	2,145.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.237	-	2,096.40	2,096.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.238	-	2,067.60	2,067.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.239	-	2,245.50	2,245.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.240	-	2,103.70	2,103.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.241	-	2,302.00	2,302.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.242	-	2,157.00	2,157.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.243	-	2,184.40	2,184.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.244	-	2,354.60	2,354.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.245	-	1,836.80	1,836.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.246	-	2,368.30	2,368.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.247	-	2,321.30	2,321.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.248	-	2,345.30	2,345.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.249	-	2,361.90	2,361.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.249	14,807.00	-	14,807.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.250	-	2,382.50	2,382.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.251	-	2,315.60	2,315.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.252	-	2,409.10	2,409.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.253	-	2,338.50	2,338.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.254	-	2,348.30	2,348.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.255	-	2,362.10	2,362.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.256	-	2,567.20	2,567.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.257	-	2,484.70	2,484.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.258	-	2,421.40	2,421.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.259	-	2,476.80	2,476.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.260	-	2,519.80	2,519.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.261	-	2,491.10	2,491.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.262	-	2,589.90	2,589.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.263	-	2,652.00	2,652.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.264	-	2,703.10	2,703.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.265	-	2,718.70	2,718.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.266	-	2,780.80	2,780.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.267	-	2,700.30	2,700.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.268	-	2,808.50	2,808.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.269	-	2,815.50	2,815.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.270	-	2,843.30	2,843.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.271	-	3,008.50	3,008.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.272	-	1,905.00	1,905.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.273	-	3,031.90	3,031.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.274	-	1,782.00	1,782.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.275	-	3,076.00	3,076.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.276	-	2,120.50	2,120.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.277	-	2,900.40	2,900.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.278	3,128.30	-	3,128.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.279	-	3,136.40	3,136.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.280	-	3,933.40	3,933.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.281	-	3,177.50	3,177.50		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.282	-	3,479.80	3,479.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.283	-	3,587.00	3,587.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.284	-	3,684.10	3,684.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.285	7,686.80	-	7,686.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.286	-	4,225.40	4,225.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.287	4,369.60	-	4,369.60		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.288	4,834.40	-	4,834.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.289	-	5,327.90	5,327.90		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.290	-	5,445.10	5,445.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.291	7,127.30	-	7,127.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.292	-	7,650.40	7,650.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.293	7,858.20	-	7,858.20		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.294	9,098.80	-	9,098.80		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.295	11,405.40	-	11,405.40		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.297	20,121.70	-	20,121.70		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.298	19,854.10	-	19,854.10		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.299	20,132.30	-	20,132.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.60	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.300	-	21,328.30	21,328.30		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008
CA.301	-	37,800.00	37,800.00		25	10	92.204	1.00	26.0	0.97	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	99.85	1.008

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tabla 7. Caudales pico de cada cuenca Tr=100 años y tiempo de duración 10 min

ZAZ45 DC - Caudales pico de las cuencas para Tr=100 años y td=10 minutos																				
Nombre	Áreas de captación (m2)			Tr (años)	Td (min)	Pd(mm) + 18.91%CC	Ka	Fint	C	Poi Zona verde	Poi pavimentada	Po Zona verde	Po pavimentada	Po Promedio	Bm	Ft	I1/I0	I (mm/h)	Coef. Uniform. Kt	Q (m3/s)
	Zona verde	Zona pavimentada	TOTAL																	
CA.1	-	362.40	362.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0133
CA.2	-	386.80	386.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0142
CA.3	-	386.80	386.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0142
CA.4	-	386.80	386.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0142
CA.5	-	386.80	386.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0142
CA.6	-	386.80	386.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0142
CA.7	-	386.80	386.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0142
CA.8	-	415.80	415.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0152
CA.9	-	417.70	417.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0153
CA.10	-	418.10	418.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0153
CA.11	-	418.40	418.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0153
CA.12	-	417.20	417.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0153
CA.13	-	417.10	417.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0153
CA.14	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.15	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.16	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.17	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.18	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.19	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.20	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.21	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.22	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.23	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.24	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.25	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.26	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.27	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.28	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.29	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.30	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.31	-	430.30	430.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0158
CA.32	-	439.00	439.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.33	-	440.20	440.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.34	-	440.20	440.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.35	-	440.20	440.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.36	-	440.20	440.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.37	-	440.20	440.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.38	-	440.20	440.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.39	-	440.40	440.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.40	-	440.40	440.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.41	-	440.40	440.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.42	-	440.40	440.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.43	-	440.40	440.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.44	-	440.40	440.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0161
CA.45	-	462.40	462.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0169
CA.46	-	462.40	462.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0169
CA.47	-	462.40	462.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0169
CA.48	-	462.40	462.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0169

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.49	-	462.40	462.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0169
CA.50	-	462.40	462.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0169
CA.51	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.52	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.53	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.54	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.55	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.56	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.57	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.58	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.59	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.60	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.61	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.62	-	462.70	462.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.63	-	462.80	462.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.64	-	462.80	462.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.65	-	462.80	462.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.66	-	462.80	462.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.67	-	462.80	462.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.68	-	462.80	462.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0170
CA.69	-	472.30	472.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0173
CA.70	-	473.90	473.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.71	-	473.90	473.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.72	-	473.90	473.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.73	-	473.90	473.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.74	-	473.90	473.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.75	-	473.90	473.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.76	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.77	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.78	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.79	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.80	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.81	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.82	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.83	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.84	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.85	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.86	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.87	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.88	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.89	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.90	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.91	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.92	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.93	-	474.10	474.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.94	-	475.80	475.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0174
CA.95	-	489.90	489.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0180
CA.97	-	503.30	503.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0184
CA.98	-	503.30	503.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0184
CA.99	-	503.30	503.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0184
CA.100	-	503.30	503.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0184
CA.101	-	503.30	503.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0184
CA.102	-	503.30	503.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0184
CA.103	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.104	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.105	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.106	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.107	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.108	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.109	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.110	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.111	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.112	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.113	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.114	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.115	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.116	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.117	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.118	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.119	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.120	-	506.40	506.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.121	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.122	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.123	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.124	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.125	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.126	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.127	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.128	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.129	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.130	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.131	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.132	-	506.50	506.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.133	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.134	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.135	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.136	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.137	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.138	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.139	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.140	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.141	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.142	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.143	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.144	-	506.60	506.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0186
CA.145	-	509.50	509.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0187
CA.146	-	509.50	509.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0187
CA.147	-	509.50	509.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0187
CA.148	-	509.50	509.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0187
CA.149	-	509.50	509.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0187
CA.150	-	509.50	509.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0187
CA.151	-	525.50	525.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0193
CA.153	-	634.40	634.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0233
CA.154	-	637.10	637.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0234
CA.155	-	675.80	675.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0248
CA.156	-	695.30	695.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0255
CA.157	699.90	-	699.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0180
CA.158	-	730.80	730.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0268
CA.159	-	703.20	703.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0258
CA.160	-	912.50	912.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0334
CA.161	-	732.30	732.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0268
CA.162	-	1,024.10	1,024.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0375
CA.163	-	805.80	805.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0295
CA.164	-	2,007.20	2,007.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0736
CA.165	-	867.60	867.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0318
CA.166	-	708.00	708.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0260

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.167	-	770.90	770.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0283
CA.168	-	881.30	881.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0323
CA.169	-	896.70	896.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0329
CA.170	-	953.30	953.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0349
CA.171	-	958.80	958.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0351
CA.172	-	733.90	733.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0269
CA.173	-	1,006.80	1,006.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0369
CA.174	-	1,007.40	1,007.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0369
CA.175	-	1,018.40	1,018.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0373
CA.176	-	1,032.00	1,032.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0378
CA.177	-	586.60	586.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0215
CA.178	-	1,055.70	1,055.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0387
CA.180	-	911.80	911.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0334
CA.180	-	1,089.90	1,089.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0399
CA.181	-	1,047.60	1,047.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0384
CA.182	-	1,074.40	1,074.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0394
CA.183	-	684.30	684.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0251
CA.184	-	1,096.20	1,096.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0402
CA.185	-	1,054.40	1,054.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0386
CA.186	-	985.50	985.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0361
CA.187	-	1,177.50	1,177.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0432
CA.188	-	1,150.80	1,150.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0422
CA.189	-	1,001.30	1,001.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0367
CA.190	-	1,224.40	1,224.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0449
CA.191	-	1,341.30	1,341.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0492
CA.192	-	1,285.80	1,285.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0471
CA.193	-	1,265.10	1,265.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0464
CA.194	-	1,292.70	1,292.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0474
CA.195	-	1,266.40	1,266.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0464

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.196	-	1,146.30	1,146.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0420
CA.197	-	1,513.20	1,513.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0555
CA.198	-	1,335.00	1,335.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0489
CA.199	-	1,153.00	1,153.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0423
CA.200	-	1,538.70	1,538.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0564
CA.201	-	1,562.80	1,562.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0573
CA.202	-	999.90	999.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0367
CA.203	-	1,657.40	1,657.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0608
CA.204	-	1,594.70	1,594.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0585
CA.205	-	1,538.90	1,538.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0564
CA.206	-	1,266.70	1,266.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0464
CA.207	-	1,239.20	1,239.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0454
CA.208	-	1,274.90	1,274.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0467
CA.209	-	1,627.30	1,627.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0596
CA.210	-	1,642.80	1,642.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0602
CA.211	-	1,671.40	1,671.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0613
CA.212	-	1,618.40	1,618.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0593
CA.213	-	1,841.60	1,841.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0675
CA.214	-	1,839.70	1,839.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0674
CA.215	-	1,857.90	1,857.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0681
CA.216	-	1,865.60	1,865.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0684
CA.217	-	1,876.70	1,876.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0688
CA.218	-	1,842.40	1,842.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0675
CA.219	-	1,965.50	1,965.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0720
CA.220	-	1,870.10	1,870.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0685
CA.221	-	1,999.90	1,999.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0733
CA.222	-	1,923.80	1,923.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0705
CA.223	-	1,843.80	1,843.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0676
CA.224	-	1,953.00	1,953.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0716

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.225	-	1,958.10	1,958.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0718
CA.226	-	1,967.70	1,967.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0721
CA.227	-	1,978.00	1,978.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0725
CA.228	-	1,979.10	1,979.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0725
CA.229	-	2,005.30	2,005.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0735
CA.230	-	1,937.00	1,937.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0710
CA.231	-	1,766.50	1,766.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0648
CA.232	-	1,351.30	1,351.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0495
CA.233	-	2,201.50	2,201.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0807
CA.234	-	2,223.30	2,223.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0815
CA.235	-	2,232.60	2,232.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0818
CA.236	-	2,145.30	2,145.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0786
CA.237	-	2,096.40	2,096.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0768
CA.238	-	2,067.60	2,067.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0758
CA.239	-	2,245.50	2,245.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0823
CA.240	-	2,103.70	2,103.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0771
CA.241	-	2,302.00	2,302.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0844
CA.242	-	2,157.00	2,157.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0791
CA.243	-	2,184.40	2,184.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0801
CA.244	-	2,354.60	2,354.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0863
CA.245	-	1,836.80	1,836.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0673
CA.246	-	2,368.30	2,368.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0868
CA.247	-	2,321.30	2,321.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0851
CA.248	-	2,345.30	2,345.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0860
CA.249	-	2,361.90	2,361.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0866
CA.249	14,807.00	-	14,807.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.3811
CA.250	-	2,382.50	2,382.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0873
CA.251	-	2,315.60	2,315.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0849
CA.252	-	2,409.10	2,409.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0883

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.253	-	2,338.50	2,338.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0857
CA.254	-	2,348.30	2,348.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0861
CA.255	-	2,362.10	2,362.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0866
CA.256	-	2,567.20	2,567.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0941
CA.257	-	2,484.70	2,484.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0911
CA.258	-	2,421.40	2,421.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0888
CA.259	-	2,476.80	2,476.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0908
CA.260	-	2,519.80	2,519.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0924
CA.261	-	2,491.10	2,491.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0913
CA.262	-	2,589.90	2,589.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0949
CA.263	-	2,652.00	2,652.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0972
CA.264	-	2,703.10	2,703.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0991
CA.265	-	2,718.70	2,718.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0997
CA.266	-	2,780.80	2,780.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1019
CA.267	-	2,700.30	2,700.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0990
CA.268	-	2,808.50	2,808.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1029
CA.269	-	2,815.50	2,815.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1032
CA.270	-	2,843.30	2,843.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1042
CA.271	-	3,008.50	3,008.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1103
CA.272	-	1,905.00	1,905.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0698
CA.273	-	3,031.90	3,031.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1111
CA.274	-	1,782.00	1,782.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0653
CA.275	-	3,076.00	3,076.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1127
CA.276	-	2,120.50	2,120.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0777
CA.277	-	2,900.40	2,900.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1063
CA.278	3,128.30	-	3,128.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.0805
CA.279	-	3,136.40	3,136.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1150
CA.280	-	3,933.40	3,933.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1442
CA.281	-	3,177.50	3,177.50	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1165

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

CA.282	-	3,479.80	3,479.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1276
CA.283	-	3,587.00	3,587.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1315
CA.284	-	3,684.10	3,684.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1350
CA.285	7,686.80	-	7,686.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1978
CA.286	-	4,225.40	4,225.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1549
CA.287	4,369.60	-	4,369.60	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1125
CA.288	4,834.40	-	4,834.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1244
CA.289	-	5,327.90	5,327.90	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1953
CA.290	-	5,445.10	5,445.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1996
CA.291	7,127.30	-	7,127.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.1834
CA.292	-	7,650.40	7,650.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.2804
CA.293	7,858.20	-	7,858.20	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.2022
CA.294	9,098.80	-	9,098.80	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.2342
CA.295	11,405.40	-	11,405.40	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.2935
CA.297	20,121.70	-	20,121.70	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.5179
CA.298	19,854.10	-	19,854.10	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.5110
CA.299	20,132.30	-	20,132.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.69	8.00	1.00	11.60	1.45	11.60	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.5182
CA.300	-	21,328.30	21,328.30	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	0.7818
CA.301	-	37,800.00	37,800.00	100	10	122.869	1.00	26.0	0.98	8.00	1.00	11.60	1.45	1.45	1.45	1.00	10.0	133.06	1.008	1.3855

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tabla 8. Resultados del modelo hidráulico: capacidad de tuberías Tr=25 años y tiempo de duración de 10 min

ZAZ45 DC - Resultado modelo hidráulico : Conductos										
Nombre	Nodo inicial	Cota rasante (inicio) (m)	Nodo final	Cota rasante (final) (m)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Max. Caudal (L/s)	Max. Velocidad (m/s)	Llenado (%)
CO-1	MH.C.E.4	219.498	SW.MH.AF.3	218.899	600	18.77	3.19	413.64	3.51	43.40
SW.CO.A.4	SW.MH.A.4	219.303	SW.MH.A.5	219.252	600	23.9	0.21	74.47	0.76	37.67
SW.CO.A.5	SW.MH.A.5	219.252	SW.MH.A.6	219.004	800	83.88	0.3	97.27	0.55	38.41
SW.CO.A.6	SW.MH.A.6	219.004	SW.MH.A.7	218.85	1,000	47.36	0.33	238.70	0.47	62.13
SW.CO.A.7	SW.MH.A.7	218.85	SW.MH.A.8	218.722	1,000	46.59	0.27	1,208.12	1.99	72.10
SW.CO.A.8	SW.MH.A.8	218.722	SW.MH.A.9	218.543	1,000	59.78	0.3	1,362.57	2.24	72.41
SW.CO.A.9	SW.MH.A.9	218.543	SW.MH.A.10	218.363	1,000	59.78	0.3	1,360.91	2.24	72.18
SW.CO.A.10	SW.MH.A.10	218.363	SW.MH.A.11	218.188	1,200	58.32	0.3	1,493.24	2.21	57.70
SW.CO.A.11	SW.MH.A.11	217.924	SW.MH.A.12	217.766	1,200	52.57	0.3	1,476.31	1.86	66.23
SW.CO.A.12	SW.MH.A.12	217.766	SW.MH.A.13	217.755	1,200	6.2	0.18	1,784.03	2.07	71.15
SW.CO.A.13	SW.MH.A.13	217.755	SW.MH.A.14	217.508	1,200	79.86	0.31	1,925.95	2.37	67.60
SW.CO.A.14	SW.MH.A.14	217.508	SW.MH.A.15	217.458	1,200	16.84	0.3	1,924.15	2.24	70.92
SW.CO.A.15	SW.MH.A.15	217.458	SW.MH.A.16	217.362	1,200	31.82	0.3	2,114.13	2.49	70.32
SW.CO.A.16	SW.MH.A.16	217.362	SW.MH.A.17	217.176	1,200	61.97	0.3	2,117.40	2.48	70.64
SW.CO.A.17	SW.MH.A.17	217.176	SW.MH.A.18	217.131	1,200	15.02	0.3	2,117.84	2.58	68.06
SW.CO.A.18	SW.MH.A.18	217.131	SW.MH.A.19	217	1,200	24	0.55	2,150.30	2.67	66.89
SW.CO.A.19	SW.MH.A.19	217	SW.MH.A.20	216.75	1,200	60.29	0.41	2,149.86	2.59	68.77
SW.CO.A.20	SW.MH.A.20	216.75	SW.MH.A.21	216.5	1,200	41.52	0.6	2,302.22	2.79	68.40
SW.CO.A.21	POS-2	216.5	SW.MH.A.23	216	1,200	12.12	4.12	1,157.95	5.65	23.70
SW.CO.A.22	SW.MH.A.1	219.625	SW.MH.A.2	219.408	400	72.26	0.3	16.40	0.64	25.71
SW.CO.A.23	SW.MH.A.2	219.408	SW.MH.A.3	219.36	600	16.07	0.3	16.44	0.2	33.46
SW.CO.A.24	SW.MH.A.3	219.36	SW.MH.A.4	219.303	600	11.55	0.49	74.68	0.85	34.80
SW.CO.AA.1	SW.MH.AA.1	219.838	SW.MH.AA.2	219.788	400	16.88	0.29	13.72	0.52	26.29

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AA.2	SW.MH.AA.2	219.788	SW.MH.AA.3	219.737	400	17.02	0.3	25.69	0.76	31.46
SW.CO.AA.3	SW.MH.AA.3	219.737	SW.MH.AA.4	219.715	400	7.33	0.29	39.09	0.96	35.92
SW.CO.AA.4	SW.MH.AA.4	219.168	SW.MH.V.8	218.683	400	54.78	0.89	144.35	1.7	64.06
SW.CO.AB.1	SW.MH.AB.1	219.709	SW.MH.AB.2	219.65	400	16.98	0.35	12.84	0.5	25.88
SW.CO.AB.2	SW.MH.AB.2	219.65	SW.MH.AB.3	219.6	400	16.72	0.3	26.57	0.73	33.18
SW.CO.AB.3	SW.MH.AB.3	219.6	SW.MH.AA.4	219.571	400	9.61	0.3	40.30	0.93	37.77
SW.CO.AC.1	SW.MH.AC.1	219.7	SW.MH.AC.2	219.65	400	16.74	0.3	11.66	0.45	25.78
SW.CO.AC.2	SW.MH.AC.2	219.65	SW.MH.AC.3	219.599	400	16.92	0.3	24.20	0.66	33.36
SW.CO.AC.3	SW.MH.AC.3	219.599	SW.MH.AC.4	219.548	400	16.89	0.3	37.92	0.83	39.36
SW.CO.AC.4	SW.MH.AC.4	219.548	SW.MH.AC.5	219.497	400	17.06	0.3	50.78	0.96	43.65
SW.CO.AC.5	SW.MH.AC.5	219.497	SW.MH.AC.6	219.472	400	8.5	0.29	62.05	1.09	46.42
SW.CO.AC.6	SW.MH.AC.6	219.053	SW.MH.V.10	218.679	600	54.78	0.68	187.04	1.64	42.42
SW.CO.AD.1	SW.MH.AD.1	219.188	SW.MH.AD.2	219.13	400	16.88	0.34	11.31	0.23	41.09
SW.CO.AD.2	SW.MH.AD.2	219.13	SW.MH.AD.3	219.078	400	16.93	0.31	25.92	0.37	54.61
SW.CO.AD.3	SW.MH.AD.3	219.078	SW.MH.AC.6	219.053	400	8.21	0.3	39.68	0.47	63.35
SW.CO.AE.1	SW.MH.AE.1	218.989	SW.MH.AE.2	218.822	400	55.64	0.3	0.20	0.11	4.14
SW.CO.AE.2	SW.MH.AE.2	218.203	SW.MH.AE.3	218.006	400	65.61	0.3	78.80	0.96	62.01
SW.CO.AE.3	SW.MH.AE.3	218.006	SW.MH.AE.4	217.798	600	69.45	0.3	154.72	1.1	49.97
SW.CO.AE.4	SW.MH.AE.4	217.798	SW.MH.AE.5	217.48	600	105.89	0.3	228.16	1.25	61.61
SW.CO.AE.5	SW.MH.AE.5	217.48	SW.MH.AE.6	217.229	600	83.9	0.3	308.28	1.41	72.05
SW.CO.AE.6	SW.MH.AE.6	217.229	SW.MH.AE.7	217.161	800	22.5	0.3	336	0.95	66.34
SW.CO.AE.7	SW.MH.AE.7	217.161	SW.MH.V.11	217.141	800	6.59	0.3	334.89	0.89	70.04
SW.CO.AF.1	SW.MH.AF.1	219.501	SW.MH.AF.2	219.201	400	100	0.3	54.43	0.89	48.88
SW.CO.AF.2	SW.MH.AF.2	219.056	SW.MH.AF.3	219.037	600	6.38	0.3	54.57	0.34	55.78
SW.CO.AF.3	SW.MH.AF.3	218.899	SW.MH.AF.4	218.802	800	32.44	0.3	509.96	1.74	56.46
SW.CO.AF.4	SW.MH.AF.4	218.802	SW.MH.AF.5	218.687	800	38.31	0.3	509.19	1.44	66.08
SW.CO.AF.5	SW.MH.AF.5	218.687	SW.MH.AF.6	218.483	800	67.99	0.3	648.1	1.81	66.96
SW.CO.AF.6	SW.MH.AF.6	218.483	SW.MH.AF.7	218.279	800	68	0.3	644.79	1.7	70.57
SW.CO.AF.7	SW.MH.AF.7	218.279	SW.MH.AF.8	218.046	800	77.49	0.3	766.64	1.88	75.48
SW.CO.AF.8	SW.MH.AF.8	218.046	SW.MH.AF.9	217.85	1,000	65.33	0.3	904.52	1.95	57.25

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AF.9	SW.MH.AF.9	217.85	SW.MH.AF.10	217.631	1,000	73.24	0.3	921.98	1.81	61.69
SW.CO.AF.10	SW.MH.AF.10	217.631	SW.MH.AF.11	217.569	1,000	20.69	0.3	1,265.09	2.05	73.30
SW.CO.AF.11	SW.MH.AF.11	217.569	SW.MH.AF.12	217.525	1,000	14.66	0.3	1,409.59	2.16	77.50
SW.CO.AF.12	SW.MH.AF.12	217.525	SW.MH.AF.13	217.116	1,200	68.16	0.6	2,243.26	2.93	63.99
SW.CO.AF.13	SW.MH.AF.13	216.931	SW.MH.AF.14	216.861	1,500	23.25	0.3	2,545.45	2.47	56.54
SW.CO.AF.14	SW.MH.AF.14	216.861	SW.MH.AF.15	216.572	1,500	72.25	0.4	2,784.77	2.65	57.49
SW.CO.AF.15	SW.MH.AF.15	216.572	SW.MH.AF.16	216.347	1,500	56.26	0.4	2,856.94	2.67	58.33
SW.CO.AF.16	SW.MH.AF.16	216.347	SW.MH.AF.17	216.297	1,500	12.58	0.4	3,020.41	2.72	60.14
SW.CO.AF.17	SW.MH.AF.17	216.297	SW.MH.AF.18	216.216	1,500	20.34	0.4	3,018.70	2.72	60.17
SW.CO.AF.18	SW.MH.AF.18	216.216	SW.MH.AF.19	216.137	1,500	19.58	0.4	3,086.54	2.74	60.84
SW.CO.AF.19	SW.MH.AF.19	216.137	SW.MH.AF.20	216.055	1,500	20.59	0.4	3,089.02	2.75	60.78
SW.CO.AF.20	SW.MH.AF.20	216.055	SW.MH.AF.21	215.981	1,500	18.34	0.4	3,096.96	2.66	62.67
SW.CO.AF.21	SW.MH.AF.21	215.981	SW.MH.AF.22	215.833	1,500	37.03	0.4	3,141.99	2.44	68.45
SW.CO.AF.22	SW.MH.AF.22	215.833	SW.MH.AI.7	215.764	1,500	14.1	0.49	4,211.20	3.10	71.74
SW.CO.AG.1	SW.MH.AG.1	220.087	SW.MH.AG.2	220.015	400	16.65	0.43	12.54	0.64	21.38
SW.CO.AG.2	SW.MH.AG.2	220.015	SW.MH.AG.3	219.973	400	9.66	0.44	26.36	0.85	29.48
SW.CO.AG.3	SW.MH.AG.3	219.204	SW.MH.AF.5	219.01	600	55.45	0.35	123.71	1.18	39.90
SW.CO.AH.1	SW.MH.AH.1	220.087	SW.MH.AH.2	220.035	400	17.11	0.3	11.66	0.47	25.31
SW.CO.AH.2	SW.MH.AH.2	220.035	SW.MH.AH.3	219.983	400	16.84	0.31	24.5	0.72	31.71
SW.CO.AH.3	SW.MH.AH.3	219.983	SW.MH.AG.3	219.961	400	7.37	0.3	39.64	0.97	36.08
SW.CO.AI.1	SW.MH.AI.1	220.087	SW.MH.AI.2	220.035	400	17.23	0.3	12.54	0.47	26.65
SW.CO.AI.2	SW.MH.AI.2	220.035	SW.MH.AI.3	219.985	400	16.53	0.3	26.25	0.7	33.94
SW.CO.AI.3	SW.MH.AI.3	219.985	SW.MH.AI.4	219.933	400	17.13	0.3	39.09	0.86	39.14
SW.CO.AI.4	SW.MH.AI.4	219.933	SW.MH.AI.5	219.882	400	16.84	0.3	50.76	0.96	43.58
SW.CO.AI.5	SW.MH.AI.5	219.882	SW.MH.AI.6	219.852	400	10.08	0.3	63.31	1.07	47.54
SW.CO.AI.6	SW.MH.AI.6	219.748	SW.MH.AF.7	218.992	600	55.45	1.36	77.95	1.65	22.33
SW.CO.AJ.1	SW.MH.AJ.1	219.874	SW.MH.AI.6	219.852	400	6.65	0.33	14.31	0.71	21.73
SW.CO.AK.1	SW.MH.AK.1	220.087	SW.MH.AK.2	220.038	400	17.04	0.29	11.93	0.46	25.95
SW.CO.AK.2	SW.MH.AK.2	220.038	SW.MH.AK.3	219.989	400	16.93	0.29	23.86	0.65	33.31
SW.CO.AK.3	SW.MH.AK.3	219.989	SW.MH.AK.4	219.941	400	16.78	0.29	37.58	0.87	37.67

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AK.4	SW.MH.AK.4	219.941	SW.MH.AK.5	219.932	400	3.08	0.3	52.19	1.06	41.38
SW.CO.AK.5	SW.MH.AK.5	219.255	SW.MH.AF.8	218.978	600	55.45	0.5	140.12	1.36	39.28
SW.CO.AL.1	SW.MH.AL.1	220.087	SW.MH.AL.2	220.034	400	17.03	0.31	11.67	0.48	24.65
SW.CO.AL.2	SW.MH.AL.2	220.034	SW.MH.AK.5	219.99	400	13.98	0.32	24.72	0.78	30.04
SW.CO.AM.1	SW.MH.AM.1	219.604	SW.MH.AM.2	219.305	400	99.76	0.3	57.55	0.91	50.41
SW.CO.AM.2	SW.MH.AM.2	219.305	SW.MH.AM.3	219.209	400	32.04	0.3	57.51	0.83	53.92
SW.CO.AM.3	SW.MH.AM.3	219.209	SW.MH.AM.4	219.189	400	6.45	0.3	58.09	0.66	65.84
SW.CO.AM.4	SW.MH.AM.4	219.189	SW.MH.AM.5	218.888	400	100.45	0.3	92.91	0.98	70.87
SW.CO.AM.5	SW.MH.AM.5	218.888	SW.MH.AM.6	218.588	600	100	0.3	211.11	1.25	57.63
SW.CO.AM.6	SW.MH.AM.6	218.588	SW.MH.AM.7	218.288	600	100	0.3	262.91	1.32	66.17
SW.CO.AM.7 (1)	SW.MH.AM.7	218.288	SW.MH.AM.8	218.063	600	75	0.3	323.12	1.5	71.05
SW.CO.AM.8	SW.MH.AM.8	218.063	SW.MH.AM.9	218.022	600	13.48	0.3	323.37	1.55	69.08
SW.CO.AM.9	SW.MH.AM.9	218.022	SW.MH.AF.10	218.001	600	7.13	0.29	357.45	1.78	66.96
SW.CO.AN.1	SW.MH.AN.1	220.1	SW.MH.AN.2	220.049	400	16.88	0.3	12.53	0.46	26.95
SW.CO.AN.2	SW.MH.AN.2	220.049	SW.MH.AN.3	219.998	400	17.16	0.3	26.26	0.7	33.90
SW.CO.AN.3	SW.MH.AN.3	219.998	SW.MH.AN.4	219.947	400	16.93	0.3	39.1	0.85	39.51
SW.CO.AN.4	SW.MH.AN.4	219.947	SW.MH.AN.5	219.897	400	16.76	0.3	49.58	0.89	45.60
SW.CO.AN.5	SW.MH.AN.5	219.897	SW.MH.AN.6	219.846	400	16.92	0.3	63.22	0.99	50.62
SW.CO.AN.6	SW.MH.AN.6	219.846	SW.MH.AN.7	219.795	400	16.89	0.3	77.3	1.12	53.89
SW.CO.AN.7	SW.MH.AN.7	219.795	SW.MH.AN.8	219.775	400	6.72	0.3	90	1.22	56.74
SW.CO.AN.8	SW.MH.AN.8	219.775	SW.MH.AN.9	219.751	400	8.2	0.29	89.40	1.23	56.06
SW.CO.AN.9	SW.MH.AN.9	219.266	SW.MH.AF.11	218.786	600	47.98	1	164.73	1.83	35.48
SW.CO.AO.1	SW.MH.AO.1	219.888	SW.MH.AO.2	219.628	400	86.88	0.3	51.61	0.85	48.77
SW.CO.AO.2	SW.MH.AO.2	219.628	SW.MH.AO.3	219.328	600	99.95	0.3	150.13	1.11	48.34
SW.CO.AO.3	SW.MH.AO.3	219.328	SW.MH.AO.4	219.028	800	90.19	0.33	313.61	1.21	51.26
SW.CO.AO.4	SW.MH.AO.4	219.028	SW.MH.AO.5	218.817	800	80	0.26	602.17	1.64	68.46
SW.CO.AO.5	SW.MH.AO.5	218.817	SW.MH.AO.6	218.607	800	70.11	0.3	714.55	1.87	71.05
SW.CO.AO.6	SW.MH.AO.6	218.607	SW.MH.AO.7	218.57	800	12.25	0.3	762.57	1.88	75.12
SW.CO.AO.7	SW.MH.AO.7	218.57	SW.MH.AO.8	218.532	800	12.83	0.3	761.52	1.84	76.78
SW.CO.AO.8	SW.MH.AO.8	218.532	SW.MH.AF.12	218.405	800	42.36	0.3	793.64	2.01	73.37

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AP.1	SW.MH.AP.1	220.638	SW.MH.AP.2	220.587	400	16.91	0.3	12.54	0.46	27.02
SW.CO.AP.2	SW.MH.AP.2	220.587	SW.MH.AP.3	220.537	400	16.84	0.3	26.26	0.68	34.75
SW.CO.AP.3	SW.MH.AP.3	220.537	SW.MH.AP.4	220.486	400	16.95	0.3	39.99	0.83	40.84
SW.CO.AP.4	SW.MH.AP.4	220.486	SW.MH.AP.5	220.434	400	17.1	0.3	52.83	0.93	46.36
SW.CO.AP.5	SW.MH.AP.5	220.434	SW.MH.AP.6	220.384	400	16.8	0.3	64.49	0.97	52.33
SW.CO.AP.6	SW.MH.AP.6	220.384	SW.MH.AP.7	220.333	400	16.95	0.3	77.01	1.02	57.95
SW.CO.AP.7	SW.MH.AP.7	220.333	SW.MH.AP.8	220.283	400	16.85	0.3	90.74	1.09	63.01
SW.CO.AP.8	SW.MH.AP.8	220.283	SW.MH.AP.9	220.231	400	17.03	0.3	103.58	1.16	67.05
SW.CO.AP.9	SW.MH.AP.9	220.231	SW.MH.AP.10	220.181	400	16.83	0.3	115.23	1.22	70.31
SW.CO.AP.10	SW.MH.AP.10	220.181	SW.MH.AP.11	220.13	400	16.84	0.3	127.71	1.34	71.06
SW.CO.AP.11	SW.MH.AP.11	220.13	SW.MH.AP.12	220.08	600	16.88	0.3	141.36	1.25	42.03
SW.CO.AP.12	SW.MH.AP.12	220.08	SW.MH.AP.13	220.028	600	17.14	0.3	153.49	1.29	43.83
SW.CO.AP.13	SW.MH.AP.13	220.028	SW.MH.AP.14	219.978	600	16.86	0.3	165.16	1.32	45.60
SW.CO.AP.14	SW.MH.AP.14	219.978	SW.MH.AP.15	219.927	600	16.88	0.3	178.99	1.35	47.47
SW.CO.AP.15	SW.MH.AP.15	219.927	SW.MH.AP.16	219.897	600	10.05	0.3	193.13	1.41	48.70
SW.CO.AP.16	SW.MH.AP.16	219.897	SW.MH.AQ.4	219.75	600	17.18	0.86	192.98	1.81	40.20
SW.CO.AQ.1	SW.MH.AQ.1	218.457	SW.MH.AQ.2	218.183	400	91.06	0.3	33.54	0.7	40.56
SW.CO.AQ.2	SW.MH.AQ.2	218.183	SW.MH.AQ.3	217.883	400	100	0.3	95.98	1.02	70.14
SW.CO.AQ.3	SW.MH.AQ.3	217.883	SW.MH.AQ.4	217.602	600	93.86	0.3	168.16	1.21	49.28
SW.CO.AQ.4	SW.MH.AQ.4	217.602	SW.MH.AQ.5	217.314	800	95.93	0.3	230.09	0.79	56.52
SW.CO.AQ.5	SW.MH.AQ.5	217.314	SW.MH.AQ.6	217.266	800	15.84	0.3	307.91	0.75	75.77
SW.CO.AQ.6	SW.MH.AQ.6	217.266	SW.MH.AQ.7	217.079	1,000	62.54	0.3	372.21	0.62	70.91
SW.CO.AQ.7	SW.MH.AQ.7	217.079	SW.MH.AQ.8	217.022	1,200	19.07	0.3	374.01	0.46	67.92
SW.CO.AQ.8	SW.MH.AQ.8	217.022	SW.MH.AQ.9	216.956	1,200	21.9	0.3	372.38	0.43	71.71
SW.CO.AQ.9	SW.MH.AQ.9	216.956	SW.MH.AF.13	216.934	1,200	7.25	0.3	368.34	0.41	74.05
SW.CO.AR.1	SW.MH.AR.1	218.567	SW.MH.AR.2	218.509	400	19.55	0.3	1.42	0.24	9.28
SW.CO.AR.2	SW.MH.AR.2	218.165	SW.MH.AF.14	217.861	600	60.84	0.5	161.2	1.41	42.40
SW.CO.AS.1 (1)	SW.MH.AS.1	219.942	SW.JC.1	219.891	300	17.1	0.3	12.84	0.44	42.79
SW.CO.AS.1 (2)(1)	SW.JC.1	219.891	SW.JC.2	219.841	300	16.71	0.3	24.5	0.63	54.24
SW.CO.AS.1 (2)(2)(1)	SW.JC.2	219.841	SW.MH.AS.2	219.777	300	21.39	0.3	37.02	0.88	57.45

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AS.2 (2)(2)(2)(1)(1)	SW.MH.AS.2	219.777	SW.JC.7	219.739	400	12.44	0.31	50.74	0.84	48.56
SW.CO.AS.2 (2)(2)(2)(1)(2)	SW.JC.7	219.739	SW.JC.4	219.687	400	17.32	0.3	63.58	1.04	49.01
SW.CO.AS.2 (2)(2)(2)(2)	SW.JC.4	219.687	SW.MH.AS.2	219.619	400	16.56	0.41	74.07	1.15	51.15
SW.CO.AS.3 (1)	SW.MH.AS.2	219.619	SW.JC.5	219.43	400	16.6	1.1	87.7	1.63	44.32
SW.CO.AS.3 (2)(1)	SW.JC.5	219.43	SW.JC.3	219.246	400	16.16	1.14	101.5	1.72	47.67
SW.CO.AS.3 (2)(2)	SW.JC.3	219.246	SW.MH.AS.4	218.876	400	32.54	1.1	112.81	1.7	52.30
SW.CO.AS.4	SW.MH.AS.4	218.876	SW.MH.AS.5	218.369	400	67.53	0.75	161.37	1.62	73.98
SW.CO.AS.5	SW.MH.AS.5	218.369	SW.MH.AR.2	218.318	600	17.11	0.3	161.31	1.31	45.01
SW.CO.AS.6	SW.MH.AS.8	217.911	SW.MH.AS.6	217.9	400	3.82	0.29	0.93	0.01	100*
SW.CO.AS.7	SW.MH.AS.8	217.911	SW.MH.AS.7	217.9	400	3.82	0.29	1.03	0.01	100*
SW.CO.AS.8	SW.MH.AS.5	217.969	SW.MH.AS.8	217.911	400	19.22	0.3	2.15	0.02	100*
SW.CO.AS.9	SW.MH.AS.9	220.638	SW.MH.AS.1	219.942	300	13.65	5.09	12.85	1.1	16.89
SW.CO.AS.10	SW.MH.AS.10	220.638	SW.JC.1	219.942	300	13.66	5.09	11.66	1.02	16.02
SW.CO.AS.11	SW.MH.AS.11	220.638	SW.JC.2	219.942	300	13.71	5.09	12.54	1.08	16.56
SW.CO.AS.12	SW.MH.AS.12	220.213	SW.MH.AS.2	219.789	300	14.23	2.98	13.73	1.19	19.99
SW.CO.AS.13	SW.MH.AS.13	220.638	SW.JC.7	219.739	300	13.7	6.57	12.84	1.08	15.73
SW.CO.AS.14	SW.MH.AS.14	220.638	SW.JC.4	219.687	300	13.68	6.95	10.48	0.93	14.20
SW.CO.AS.15	SW.MH.AS.15	220.638	SW.MH.AS.2	219.638	300	13.69	7.31	13.64	1.12	15.75
SW.CO.AS.16	SW.MH.AS.16	220.638	SW.JC.5	219.53	300	13.74	8.1	13.81	1.13	15.45
SW.CO.AS.17	SW.MH.AS.17	220.638	SW.JC.3	219.346	300	13.72	9.44	11.33	0.97	13.69
SW.CO.AT.1	SW.MH.AT.1	220.487	SW.MH.AT.2	220.461	400	8.68	0.3	0.33	0.02	19.90
SW.CO.AT.2	SW.MH.AT.2	220.461	SW.MH.AT.3	220.407	400	17.81	0.3	19.06	0.69	27.23
SW.CO.AT.3	SW.MH.AT.3	220.407	SW.MH.AT.4	220.357	400	16.74	0.3	19.07	0.69	27.06
SW.CO.AT.4	SW.MH.AT.4	220.357	SW.MH.AT.5	220.294	400	21.02	0.3	19.18	0.69	27.39
SW.CO.AT.5	SW.MH.AT.5	220.294	SW.MH.AT.6	220.249	400	15.01	0.3	19.23	0.44	37.96
SW.CO.AT.6	SW.MH.AT.6	220.249	SW.MH.AS.4	220.228	400	6.95	0.3	48.93	1.03	40.30
SW.CO.AU.1	SW.MH.AU.1	220.47	SW.MH.AU.2	220.452	400	6.31	0.29	0	0	0.00
SW.CO.AU.2	SW.MH.AU.2	220.452	SW.MH.AU.3	220.44	400	2.37	0.5	0	0	0.00
SW.CO.AU.3	SW.MH.AU.3	220.44	SW.MH.AT.6	220.414	400	8.62	0.3	1.8	0.27	1.02
SW.CO.AV.1 (1)	SW.MH.AV.1	219.349	SW.JC.8	219.297	400	17.07	0.3	12.85	0.48	26.67

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AV.1 (2)(1)	SW.JC.8	219.297	SW.JC.9	219.25	400	16.73	0.28	24.52	0.67	33.12
SW.CO.AV.1 (2)(2)	SW.JC.9	219.25	SW.MH.AV.2	219.204	400	13.83	0.33	37.17	0.86	37.75
SW.CO.AV.2 (1)	SW.MH.AV.2	219.204	SW.JC.10	219.182	400	7.47	0.29	37.42	0.7	44.11
SW.CO.AV.2 (2)(1)	SW.JC.10	219.182	SW.JC.11	219.144	400	12.6	0.3	50.92	0.81	50.18
SW.CO.AV.2 (2)(2)(1)	SW.JC.11	219.144	SW.JC.12	219.092	400	17.2	0.3	63.74	0.91	54.39
SW.CO.AV.2 (2)(2)(2)(1)	SW.JC.12	219.092	SW.JC.13	219.042	400	16.65	0.3	74.10	0.93	60.65
SW.CO.AV.2 (2)(2)(2)(2)(1)	SW.JC.13	219.042	SW.JC.14	218.993	400	16.58	0.3	87.67	1.01	65.10
SW.CO.AV.2 (2)(2)(2)(2)(2)(1)	SW.JC.14	218.993	SW.JC.15	218.944	400	16.17	0.3	101.42	1.14	66.87
SW.CO.AV.2 (2)(2)(2)(2)(2)(2)	SW.JC.15	218.944	SW.MH.AV.3	218.904	400	13.34	0.3	112.66	1.3	65.26
SW.CO.AV.3 (1)	SW.MH.AV.3	218.904	SW.JC.16	218.751	400	19.16	0.8	112.58	1.43	59.95
SW.CO.AV.3 (2)	SW.JC.16	218.751	SW.MH.AV.4	218.266	400	60.55	0.8	161.91	1.66	72.44
SW.CO.AV.4	SW.MH.AV.4	217.588	SW.MH.AF.16	217.347	400	24.1	1	161.65	1.82	66.42
SW.CO.AV.5	SW.MH.AV.7	217.161	SW.MH.AV.5	217.149	400	3.82	0.31	3.50	0.03	100*
SW.CO.AV.6	SW.MH.AV.7	217.161	SW.MH.AV.6	217.149	400	3.82	0.31	1.85	0.01	100*
SW.CO.AV.7	SW.MH.AV.4	217.188	SW.MH.AV.7	217.161	400	9.04	0.3	3.96	0.03	100*
SW.CO.AV.8	SW.MH.AV.8	220.638	SW.MH.AV.1	219.942	400	13.65	5.09	12.85	1.08	11.83
SW.CO.AV.9	SW.MH.AV.9	220.638	SW.JC.8	219.297	400	13.69	9.77	11.66	0.97	9.58
SW.CO.AV.10	SW.MH.AV.10	220.638	SW.JC.9	219.25	400	13.65	10.11	12.54	1.03	10.39
SW.CO.AV.11	SW.MH.AV.11	220.638	SW.JC.10	219.282	400	14.22	9.53	13.73	1.11	10.79
SW.CO.AV.12	SW.MH.AV.12	220.638	SW.JC.11	219.244	400	13.72	10.16	12.84	1.05	10.46
SW.CO.AV.13	SW.MH.AV.13	220.638	SW.JC.12	219.192	400	13.71	10.53	10.48	0.9	8.93
SW.CO.AV.14	SW.MH.AV.14	220.638	SW.JC.13	219.142	400	13.71	10.89	13.64	1.1	10.54
SW.CO.AV.15	SW.MH.AV.15	220.638	SW.JC.14	219.093	400	13.7	11.24	13.81	1.11	10.53
SW.CO.AV.16	SW.MH.AV.16	220.638	SW.JC.15	219.044	400	13.68	11.59	11.32	0.94	9.02
SW.CO.AX.1	SW.MH.AX.1	219.407	SW.MH.AX.2	219.381	400	8.68	0.3	0.43	0.02	22.89
SW.CO.AX.2	SW.MH.AX.2	219.381	SW.MH.AX.3	219.327	400	17.81	0.3	24.95	0.76	30.76
SW.CO.AX.3	SW.MH.AX.3	219.327	SW.MH.AX.4	219.277	400	16.74	0.3	25.34	0.77	30.87
SW.CO.AX.4	SW.MH.AX.4	219.277	SW.MH.AX.5	219.214	400	21.02	0.3	24.99	0.6	36.74
SW.CO.AX.5	SW.MH.AX.5	219.214	SW.MH.AX.6	219.169	400	15	0.3	49.55	0.96	42.80

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.AX.6	SW.MH.AX.6	219.169	SW.JC.16	218.751	400	7.02	5.99	49.97	2.24	23.31
SW.CO.AY.1	SW.MH.AY.1	219.309	SW.MH.AY.2	219.29	400	6.31	0.3	0	0	0.00
SW.CO.AY.2	SW.MH.AY.2	219.29	SW.MH.AY.3	219.283	400	2.37	0.29	1.12	0.34	6.32
SW.CO.AY.3	SW.MH.AY.3	219.283	SW.MH.AX.6	219.257	400	8.62	0.31	0.99	0.15	9.83
SW.CO.AZ.1	SW.MH.AZ.1	219.632	SW.MH.AZ.2	219.455	400	59.06	0.3	0.85	0.21	0.81
SW.CO.AZ.2	SW.MH.AZ.2	219.455	SW.MH.AZ.3	219.225	600	76.53	0.3	2.98	0.42	3.66
SW.CO.AZ.3	SW.MH.AZ.3	218.344	SW.MH.AZ.4	218.195	600	12.7	1.17	91.40	1.64	25.13
SW.CO.AZ.4	SW.MH.AZ.4	217.195	SW.MH.AF.21	216.981	600	15.64	1.37	91.43	1.73	24.23
SW.CO.B.1	SW.MH.B.1	220.537	SW.MH.B.2	220.486	400	16.83	0.3	12.54	0.46	27.03
SW.CO.B.2	SW.MH.B.2	220.486	SW.MH.B.3	220.436	400	16.81	0.3	26.26	0.68	34.54
SW.CO.B.3	SW.MH.B.3	220.436	SW.MH.B.4	220.385	400	16.89	0.3	39.98	0.84	40.34
SW.CO.B.4	SW.MH.B.4	220.385	SW.MH.B.5	220.333	400	17.42	0.3	52.83	0.98	44.52
SW.CO.B.5	SW.MH.B.5	220.08	SW.MH.A.6	219.566	600	51.44	1	122.49	1.69	30.39
SW.CO.BA.1	SW.MH.BA.1	219.226	SW.MH.BA.2	219.124	400	34.09	0.3	0	0	0.00
SW.CO.BA.2	SW.MH.BA.2	218.727	SW.MH.BA.3	218.475	400	91.29	0.28	34.49	0.53	51.58
SW.CO.BA.3	SW.MH.BA.3	218.475	SW.MH.BA.4	218.175	600	100	0.3	195.03	1.22	55.03
SW.CO.BA.4	SW.MH.BA.4	218.175	SW.MH.BA.5	217.875	800	100	0.3	320.84	1.2	52.52
SW.CO.BA.5	SW.MH.BA.5	217.875	SW.MH.BA.6	217.578	800	91.77	0.32	618.88	1.76	65.98
SW.CO.BA.6	SW.MH.BA.6	217.578	SW.MH.BA.7	217.403	800	58.34	0.3	706.29	1.89	69.77
SW.CO.BA.7	SW.MH.BA.7	217.403	SW.MH.BA.8	217.364	800	12.81	0.3	704.01	1.98	66.66
SW.CO.BA.8	SW.MH.BA.8	217.364	SW.MH.BA.9	217.326	800	12.83	0.3	702.71	2.01	65.49
SW.CO.BA.9	SW.MH.BA.9	217.326	SW.MH.BA.10	216.923	800	33.58	1.2	770.00	2.91	52.12
SW.CO.BA.10	SW.MH.BA.10	216.923	SW.MH.AF.22	216.831	800	7.66	1.2	1,104.77	3.19	65.09
SW.CO.BB.1	SW.MH.BB.1	220.238	SW.MH.BB.2	220.187	400	16.91	0.3	12.54	0.46	27.01
SW.CO.BB.2	SW.MH.BB.2	220.187	SW.MH.BB.3	220.137	400	16.84	0.3	26.26	0.68	34.75
SW.CO.BB.3	SW.MH.BB.3	220.137	SW.MH.BB.4	220.086	400	16.95	0.3	39.98	0.83	40.94
SW.CO.BB.4	SW.MH.BB.4	220.086	SW.MH.BB.5	220.035	400	17.1	0.3	52.82	0.93	46.38
SW.CO.BB.5	SW.MH.BB.5	220.035	SW.MH.BB.6	219.984	400	16.8	0.3	64.48	0.97	52.21
SW.CO.BB.6	SW.MH.BB.6	219.984	SW.MH.BB.7	219.933	400	16.95	0.3	77.01	1.02	57.95
SW.CO.BB.7	SW.MH.BB.7	219.933	SW.MH.BB.8	219.883	400	16.85	0.3	90.73	1.09	63.14

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.BB.8	SW.MH.BB.8	219.883	SW.MH.BB.9	219.832	400	17.03	0.3	103.57	1.16	67.10
SW.CO.BB.9	SW.MH.BB.9	219.832	SW.MH.BB.10	219.781	400	16.83	0.3	115.23	1.22	70.26
SW.CO.BB.10	SW.MH.BB.10	219.781	SW.MH.BB.11	219.731	400	16.84	0.3	127.7	1.34	71.12
SW.CO.BB.11	SW.MH.BB.11	219.731	SW.MH.BB.12	219.68	600	16.88	0.3	141.23	1.25	41.99
SW.CO.BB.12	SW.MH.BB.12	219.68	SW.MH.BB.13	219.629	600	17.14	0.3	153.28	1.28	43.87
SW.CO.BB.13	SW.MH.BB.13	219.629	SW.MH.BB.14	219.578	600	16.86	0.3	165.23	1.32	45.59
SW.CO.BB.14	SW.MH.BB.14	219.578	SW.MH.BB.15	219.527	600	16.88	0.3	179.05	1.35	47.48
SW.CO.BB.15	SW.MH.BB.15	219.527	SW.MH.BB.16	219.497	600	10.05	0.3	193.47	1.39	49.45
SW.CO.BB.16	SW.MH.BB.16	219.497	SW.MH.BA.5	219.446	600	17.16	0.3	193.14	1.38	49.47
SW.CO.BC.1	SW.MH.BC.1	219.182	SW.MH.BC.2	218.882	400	100	0.3	36.29	0.73	41.92
SW.CO.BC.2	SW.MH.BC.2	218.882	SW.MH.BC.3	218.582	400	100	0.3	101.3	1.04	72.41
SW.CO.BC.3	SW.MH.BC.3	218.582	SW.MH.BC.4	218.288	600	98.11	0.3	173.27	1.18	51.44
SW.CO.BC.4	SW.MH.BC.4	218.288	SW.MH.BC.5	218.012	600	92.13	0.3	233.21	1.3	60.77
SW.CO.BC.5	SW.MH.BC.5	218.012	SW.MH.BA.10	217.906	600	35.35	0.3	286.57	1.53	62.99
SW.CO.C.1	SW.MH.C.1	220.537	SW.MH.B.5	220.487	400	16.6	0.3	12.81	0.61	22.31
SW.CO.D.1	SW.MH.D.1	221.104	SW.MH.A.7	218.85	800	81.43	2.77	1,024.50	4.30	47.98
SW.CO.E.1	SW.MH.E.1	220.537	SW.MH.E.2	220.486	400	16.96	0.3	13.72	0.5	26.89
SW.CO.E.2	SW.MH.E.2	220.486	SW.MH.E.3	220.434	400	17.06	0.3	26.57	0.73	33.17
SW.CO.E.3	SW.MH.E.3	220.434	SW.MH.E.4	220.384	400	16.93	0.3	38.23	0.87	38.13
SW.CO.E.4	SW.MH.E.4	220.384	SW.MH.E.5	220.355	400	9.67	0.3	51.14	1.01	42.34
SW.CO.E.5	SW.MH.E.5	219.724	SW.MH.A.8	219.57	600	51.44	0.3	146.79	1.2	44.78
SW.CO.F.3	SW.MH.F.3	220.537	SW.MH.F.4	220.486	400	16.88	0.3	11.99	0.49	24.81
SW.CO.F.4	SW.MH.F.4	220.486	SW.MH.E.5	220.464	400	7.13	0.3	25.96	0.82	29.89
SW.CO.G.1	SW.MH.G.1	220.638	SW.MH.G.2	220.587	400	16.91	0.3	11.94	0.44	26.61
SW.CO.G.2	SW.MH.G.2	220.587	SW.MH.G.3	220.536	400	17.19	0.3	25.66	0.68	34.14
SW.CO.G.3	SW.MH.G.3	220.536	SW.MH.G.4	220.486	400	16.59	0.3	39.39	0.84	40.13
SW.CO.G.4	SW.MH.G.4	220.486	SW.MH.G.5	220.435	400	17.04	0.3	52.23	0.97	44.23
SW.CO.G.5	SW.MH.G.5	220.435	SW.MH.G.6	220.403	400	10.7	0.3	63.9	1.07	47.99
SW.CO.G.6	SW.MH.G.6	219.725	SW.MH.A.10	219.365	400	51.44	0.7	129.38	1.51	64.61
SW.CO.H.1	SW.MH.H.1	220.638	SW.MH.G.6	220.62	400	6.1	0.3	12.53	0.64	21.41

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.I.1	SW.MH.I.1	219.008	SW.MH.I.2	218.716	400	97.48	0.3	47.87	0.84	46.44
SW.CO.I.2	SW.MH.I.2	218.716	SW.MH.I.3	218.438	600	92.76	0.3	131.17	1.12	43.36
SW.CO.I.3	SW.MH.I.3	218.438	SW.MH.I.4	218.416	600	7.24	0.31	132.09	0.82	55.31
SW.CO.I.4	SW.MH.I.4	218.416	SW.MH.I.5	218.116	600	100	0.3	205.18	1.02	66.94
SW.CO.I.5	SW.MH.I.5	218.116	SW.MH.I.6	217.863	1,000	84.16	0.3	296.21	0.56	63.96
SW.CO.I.6	SW.MH.I.6	217.863	SW.MH.I.7	217.816	1,200	15.84	0.3	281.56	0.35	66.63
SW.CO.I.7	SW.MH.I.7	217.816	SW.MH.I.8	217.776	1,200	13.38	0.3	317.27	0.38	69.19
SW.CO.I.8	SW.MH.I.8	217.776	SW.MH.A.12	217.766	1,200	3.25	0.31	312.19	0.37	70.13
SW.CO.J.1	SW.MH.J.1	220.638	SW.MH.J.2	220.587	400	16.9	0.3	13.73	0.5	26.92
SW.CO.J.2	SW.MH.J.2	220.587	SW.MH.J.3	220.536	400	16.96	0.3	26.57	0.73	33.21
SW.CO.J.3	SW.MH.J.3	220.536	SW.MH.J.4	220.486	400	16.91	0.3	37.05	0.79	39.89
SW.CO.J.4	SW.MH.J.4	220.486	SW.MH.J.5	220.435	400	16.87	0.3	50.7	0.91	45.44
SW.CO.J.5	SW.MH.J.5	220.435	SW.MH.J.6	220.384	400	16.87	0.3	64.58	1.05	49.2
SW.CO.J.6	SW.MH.J.6	220.384	SW.MH.J.7	220.367	400	5.91	0.29	65.39	0.99	51.86
SW.CO.J.7	SW.MH.J.7	220.367	SW.MH.J.8	220.344	400	7.41	0.3	76.84	1.18	51.52
SW.CO.J.8	SW.MH.J.8	219.344	SW.MH.A.13	218.757	400	45.04	1.3	143.64	1.97	56.31
SW.CO.K.1	SW.MH.K.1	219.303	SW.MH.K.2	218.877	400	56.35	0.76	0	0	0
SW.CO.K.2	SW.MH.K.2	218.512	SW.MH.K.3	218.361	600	11.88	1.27	128.22	1.86	29.28
SW.CO.K.3	SW.MH.K.3	218.361	SW.MH.K.4	218.082	600	14.91	1.87	126.79	2.13	26.35
SW.CO.K.4	SW.MH.K.4	218.082	SW.MH.K.5	217.887	600	25.45	0.77	124.72	0.78	54.93
SW.CO.K.5	SW.MH.K.5	217.887	SW.MH.K.6	217.661	800	29.43	0.77	143.92	0.4	66.78
SW.CO.K.6	SW.MH.K.6	217.661	SW.MH.A.15	217.458	1,000	26.32	0.77	143.56	0.22	76.51
SW.CO.L.1	SW.MH.L.1	219.033	SW.MH.K.2	218.929	400	34.58	0.3	1.15	0.29	3.68
SW.CO.M.1	SW.MH.M.1	218.673	SW.MH.M.2	218.41	400	87.48	0.3	18.54	0.64	27.98
SW.CO.M.2	SW.MH.M.2	218.41	SW.MH.M.3	218.11	600	100	0.3	35.67	0.76	22.29
SW.CO.M.3	SW.MH.M.3	218.11	SW.MH.M.4	217.81	600	100	0.3	53.53	0.86	27.16
SW.CO.M.4	SW.MH.M.4	217.81	SW.MH.M.5	217.51	600	100	0.3	68.85	0.91	31.19
SW.CO.M.5	SW.MH.M.5	217.51	SW.MH.M.6	217.347	800	54.46	0.3	81.7	0.37	44.84
SW.CO.M.6	SW.MH.M.6	217.347	SW.MH.M.7	217.248	800	32.86	0.3	449.79	1.67	52.76
SW.CO.M.7	SW.MH.M.7	217.248	SW.MH.M.8	217.204	800	14.63	0.3	450.52	1.71	51.85

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.M.8	SW.MH.M.8	217.204	SW.MH.M.9	217.16	1,000	14.62	0.3	451.33	1.62	38.45
SW.CO.M.9	SW.MH.M.9	217.16	SW.MH.M.10	217.124	1,000	12.28	0.29	451.96	1.62	38.45
SW.CO.M.10	SW.MH.M.10	217.124	SW.MH.M.11	216.785	1,000	27.09	1.25	496.55	1.29	49.34
SW.CO.M.11	SW.MH.M.11	216.78	SW.MH.M.12	216.748	1,000	3.5	0.91	1,242.62	2.26	66.1
SW.CO.M.12	SW.MH.M.12	216.748	SW.MH.M.13	216.314	1,000	72.41	0.6	1,404.44	2.60	64.94
SW.CO.M.13	SW.MH.M.13	216.314	SW.MH.M.14	216.038	1,200	41.34	0.67	1,397.90	1.68	68.92
SW.CO.M.14	SW.MH.M.14	216.038	SW.MH.AI.7	215.764	1,500	91.5	0.3	2,725.87	2.34	62.55
SW.CO.M.15	SW.MH.AI.7	215.764	O-1	215.3	1,500	14.29	3.25	6,971.31	7.39**	52.66
SW.CO.M.16	POS-1	215.3	SW.MH.M.18	215	1,200	56.74	0.53	312.82	0.33	79.18
SW.CO.N.1	SW.MH.N.1	218.684	SW.MH.N.2	218.423	400	86.92	0.3	43.17	0.77	45.65
SW.CO.N.2	SW.MH.N.2	218.423	SW.MH.N.3	218.123	400	100	0.3	105.89	1.06	74.43
SW.CO.N.3	SW.MH.N.3	218.123	SW.MH.N.4	217.823	600	100	0.3	172.05	1.16	51.87
SW.CO.N.4	SW.MH.N.4	217.823	SW.MH.N.5	217.574	600	100	0.25	231.87	1.24	62.73
SW.CO.N.5	SW.MH.N.5	217.574	SW.MH.N.6	217.523	600	20.38	0.25	276.73	1.53	61
SW.CO.N.6	SW.MH.N.6	217.523	SW.MH.O.2	217.419	600	14.41	0.72	332.43	1.94	58.3
SW.CO.O.1	SW.MH.O.1	219.171	SW.MH.O.2	218.308	400	30.14	2.86	49.98	1.96	25.69
SW.CO.O.2	SW.MH.O.2	217.419	SW.MH.M.6	217.409	800	3.25	0.31	382.07	1.56	48.94
SW.CO.P.1	SW.MH.P.1	218.72	SW.MH.P.2	218.647	400	24.09	0.3	1.57	0.05	29.84
SW.CO.P.2	SW.MH.P.2	218.647	SW.MH.P.3	218.374	400	91.3	0.3	48.18	0.65	56.83
SW.CO.P.3	SW.MH.P.3	218.374	SW.MH.P.4	218.074	600	100	0.3	226.2	1.29	59.35
SW.CO.P.4	SW.MH.P.4	218.074	SW.MH.P.5	217.774	800	100	0.3	343.06	1.38	49.58
SW.CO.P.5	SW.MH.P.5	217.774	SW.MH.P.6	217.549	800	50.1	0.45	585	1.91	58.71
SW.CO.P.6	SW.MH.P.6	217.549	SW.MH.P.7	217.1	800	100	0.45	719.95	2	67.31
SW.CO.P.7	SW.MH.P.7	217.1	SW.MH.M.11	216.78	800	76.36	0.42	748.06	1.99	69.91
SW.CO.Q.1	SW.MH.Q.1	219.838	SW.MH.Q.2	219.787	400	16.91	0.3	12.54	0.46	27
SW.CO.Q.2	SW.MH.Q.2	219.787	SW.MH.Q.3	219.737	400	16.84	0.3	26.26	0.68	34.73
SW.CO.Q.3	SW.MH.Q.3	219.737	SW.MH.Q.4	219.686	400	16.95	0.3	39.99	0.83	40.87
SW.CO.Q.4	SW.MH.Q.4	219.686	SW.MH.Q.5	219.635	400	17.1	0.3	52.83	0.93	46.16
SW.CO.Q.5	SW.MH.Q.5	219.635	SW.MH.Q.6	219.584	400	16.8	0.3	64.49	0.99	51.52
SW.CO.Q.6	SW.MH.Q.6	219.584	SW.MH.Q.7	219.533	400	16.95	0.3	77.03	1.06	56.18

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.Q.7	SW.MH.Q.7	219.533	SW.MH.Q.8	219.483	400	16.85	0.3	90.75	1.18	58.94
SW.CO.Q.8	SW.MH.Q.8	219.483	SW.MH.Q.9	219.381	400	17.03	0.6	103.61	1.36	58.54
SW.CO.Q.9	SW.MH.Q.9	219.381	SW.MH.Q.10	219.28	400	16.83	0.6	115.26	1.4	62.15
SW.CO.Q.10	SW.MH.Q.10	219.28	SW.MH.Q.11	219.179	400	16.84	0.6	127.12	1.42	66.95
SW.CO.Q.11	SW.MH.Q.11	219.179	SW.MH.Q.12	219.077	400	16.88	0.6	140.9	1.47	71.48
SW.CO.Q.12	SW.MH.Q.12	219.077	SW.MH.Q.13	219.026	600	17.14	0.3	156.66	1.31	43.99
SW.CO.Q.13	SW.MH.Q.13	219.026	SW.MH.Q.14	218.975	600	16.86	0.3	166.18	1.32	45.66
SW.CO.Q.14	SW.MH.Q.14	218.975	SW.MH.Q.15	218.925	600	16.88	0.3	179.62	1.36	47.55
SW.CO.Q.15	SW.MH.Q.15	218.925	SW.MH.Q.16	218.894	600	10.05	0.31	193.27	1.39	49.42
SW.CO.Q.16	SW.MH.Q.16	218.894	SW.MH.P.5	218.843	600	17.15	0.3	192.95	1.38	49.52
SW.CO.R.1 (1)(1)	SW.MH.R.1	219.195	SW.JC.25	219.143	400	17.08	0.3	12.85	0.48	26.42
SW.CO.R.1 (1)(2)	SW.JC.25	219.143	SW.JC.24	219.093	400	16.76	0.3	24.51	0.67	33.36
SW.CO.R.1 (2)	SW.JC.24	219.093	SW.MH.R.2	219.052	400	13.8	0.3	37.21	0.85	38.13
SW.CO.R.2 (1)(1)(1)(1)(1)	SW.MH.R.2	219.052	SW.JC.23	219.029	400	7.44	0.31	38.13	0.68	45.62
SW.CO.R.2 (1)(1)(1)(1)(2)	SW.JC.23	219.029	SW.JC.22	218.991	400	12.65	0.3	50.93	0.8	50.34
SW.CO.R.2 (1)(1)(1)(1)(2)	SW.JC.22	218.991	SW.JC.21	218.94	400	17.19	0.3	63.62	0.91	54.61
SW.CO.R.2 (1)(1)(1)(2)	SW.JC.21	218.94	SW.JC.20	218.89	400	16.64	0.3	74.06	0.92	61.14
SW.CO.R.2 (1)(1)(2)	SW.JC.20	218.89	SW.JC.19	218.84	400	16.53	0.3	87.65	0.99	66.53
SW.CO.R.2 (1)(2)	SW.JC.19	218.84	SW.JC.18	218.792	400	16.23	0.3	101.42	1.08	69.79
SW.CO.R.2 (2)	SW.JC.18	218.792	SW.MH.R.3	218.752	400	13.33	0.3	112.64	1.16	72.44
SW.CO.R.3 (1)	SW.MH.R.3	218.752	SW.JC.17	218.793	600	19.25	-0.21	112.62	0.9	45.48
SW.CO.R.3 (2)	SW.JC.17	218.793	SW.MH.R.4	218.605	600	29.62	0.63	162.32	1.55	39.73
SW.CO.R.4	SW.MH.R.4	218.057	SW.MH.M.12	217.987	600	23.13	0.3	162.09	1.29	45.53
SW.CO.R.5	SW.MH.R.7	217.6	SW.MH.R.5	217.588	400	3.83	0.31	0.9	0.01	100*
SW.CO.R.6	SW.MH.R.7	217.6	SW.MH.R.6	217.588	400	3.82	0.31	0.83	0.01	100*
SW.CO.R.7	SW.MH.R.4	217.657	SW.MH.R.7	217.6	400	19.03	0.3	3	0.02	100*
SW.CO.R.8	SW.MH.R.8	219.734	SW.MH.R.1	219.519	400	13.65	1.57	12.85	1.02	15.62
SW.CO.R.9	SW.MH.R.9	219.838	SW.JC.25	219.143	400	13.65	5.08	11.66	1.01	11.45
SW.CO.R.10	SW.MH.R.10	219.838	SW.JC.24	219.143	400	13.66	5.08	12.54	1.06	11.74
SW.CO.R.11	SW.MH.R.11	219.787	SW.JC.23	219.129	400	14.16	4.64	13.73	1.14	12.37

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.R.12	SW.MH.R.12	219.765	SW.JC.22	219.091	400	13.65	4.93	12.84	1.08	11.92
SW.CO.R.13	SW.MH.R.13	219.778	SW.JC.21	219.04	400	13.69	5.4	10.48	0.94	10.93
SW.CO.R.14	SW.MH.R.14	219.791	SW.JC.20	218.99	400	13.66	5.86	13.64	1.12	11.78
SW.CO.R.15	SW.MH.R.15	219.821	SW.JC.19	218.94	400	13.66	6.44	13.81	1.13	11.62
SW.CO.R.16	SW.MH.R.16	219.834	SW.JC.18	218.892	400	13.65	6.89	11.27	0.97	10.72
SW.CO.S.1	SW.MH.S.1	219.71	SW.MH.S.2	219.684	400	8.68	0.3	0	0	0
SW.CO.S.2	SW.MH.S.2	219.684	SW.MH.S.3	219.63	400	17.81	0.3	0	0	0
SW.CO.S.3	SW.MH.S.3	219.359	SW.MH.S.4	219.309	400	16.74	0.3	20.08	0.71	27.71
SW.CO.S.4	SW.MH.S.4	219.309	SW.MH.S.5	219.246	400	21.02	0.3	20.19	0.7	28.06
SW.CO.S.5	SW.MH.S.5	219.246	SW.MH.S.6	219.201	400	15.01	0.3	20.05	0.71	27.55
SW.CO.S.6	SW.MH.S.6	218.814	SW.JC.17	218.793	400	6.97	0.3	50.89	0.66	58.68
SW.CO.T.1	SW.MH.T.1	219.671	SW.MH.T.2	219.652	400	6.31	0.3	0	0	0
SW.CO.T.2	SW.MH.T.2	219.652	SW.MH.T.3	219.64	400	2.37	0.49	0	0	0
SW.CO.T.3	SW.MH.T.3	219.64	SW.MH.S.6	219.615	400	8.62	0.3	0.37	0.21	2.06
SW.CO.U.1	SW.MH.U.1	219.199	SW.MH.U.2	218.982	400	72.16	0.3	4.43	0.5	12.29
SW.CO.U.2	SW.MH.U.2	218.938	SW.MH.U.3	218.738	400	59.96	0.33	7.54	0.17	38.05
SW.CO.U.3	SW.MH.U.3	218.738	SW.MH.U.4	218.712	400	10.15	0.26	148.82	1.46	75.7
SW.CO.U.4	SW.MH.U.4	217.712	SW.MH.M.14	217.693	400	8.08	0.24	148.42	1.47	75.01
SW.CO.V.1	SW.MH.V.1	219.247	SW.MH.V.2	219	400	82.3	0.3	31.24	0.76	36.37
SW.CO.V.2	SW.MH.V.2	219	SW.MH.V.3	218.972	400	9.42	0.3	60.32	1.06	46.21
SW.CO.V.3	SW.MH.V.3	218.771	SW.MH.V.4	218.739	600	10.71	0.3	60.31	0.98	27.05
SW.CO.V.4	SW.MH.V.4	218.739	SW.MH.V.5	218.468	600	90.13	0.3	60.11	0.63	37.07
SW.CO.V.5	SW.MH.V.5	218.468	SW.MH.V.6	218.294	600	58.23	0.3	217.2	1.1	65.89
SW.CO.V.6	SW.MH.V.6	218.294	SW.MH.V.7	218.2	600	31.39	0.3	370.65	1.69	72.62
SW.CO.V.7	SW.MH.V.7	218.2	SW.MH.V.8	218.015	800	61.5	0.3	369.52	1.34	53.75
SW.CO.V.8	SW.MH.V.8	218.015	SW.MH.V.9	217.81	800	68.27	0.3	539.41	1.71	60.17
SW.CO.V.9	SW.MH.V.9	217.81	SW.MH.V.10	217.605	800	68.28	0.3	567.97	1.63	65.53
SW.CO.V.10	SW.MH.V.10	217.605	SW.MH.V.11	217.491	800	38.11	0.3	751.81	1.98	70.71
SW.CO.V.11	SW.MH.V.11	217.141	SW.MH.V.12	216.76	1,000	63.47	0.6	1,083.93	2.45	54.91
SW.CO.V.12	SW.MH.V.12	216.76	SW.MH.V.13	216.676	1,000	14.1	0.6	1,101.85	2.32	58.35

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.V.13	SW.MH.V.13	216.676	SW.MH.M.14	216.526	1,000	24.94	0.6	1,205.24	2.36	61.91
SW.CO.W.1	SW.MH.W.1	219.838	SW.MH.W.2	219.781	400	16.78	0.34	12.54	0.48	26.11
SW.CO.W.2	SW.MH.W.2	219.781	SW.MH.W.3	219.73	400	16.87	0.3	26.27	0.69	34.11
SW.CO.W.3	SW.MH.W.3	219.73	SW.MH.W.4	219.679	400	16.96	0.3	39.99	0.89	38.82
SW.CO.W.4	SW.MH.W.4	219.679	SW.MH.W.5	219.654	400	8.41	0.3	52.84	1.02	43.15
SW.CO.W.5	SW.MH.W.5	219.508	SW.MH.V.5	218.864	400	54.78	1.18	123.89	1.83	53.08
SW.CO.X.1	SW.MH.X.1	219.838	SW.MH.W.5	219.654	400	8.58	2.15	11.66	1.06	13.88
SW.CO.Y.1	SW.MH.Y.1	219.7	SW.MH.Y.2	219.649	400	16.85	0.3	12.54	0.47	26.4
SW.CO.Y.2	SW.MH.Y.2	219.649	SW.MH.Y.3	219.601	400	16.09	0.3	26.33	0.78	31.48
SW.CO.Y.3	SW.MH.Y.3	219.506	SW.MH.V.6	218.865	400	54.78	1.17	117.4	1.8	51.49
SW.CO.Y.A.1	SW.MH.Y.A.1	219.8	SW.MH.Y.A.2	219.5	200	100	0.3	0.72	0.26	16.74
SW.CO.Y.A.2	SW.MH.Y.A.2	219.174	SW.MH.Y.A.3	218.891	200	94.58	0.3	2.2	0.35	29.52
SW.CO.Y.A.3	SW.MH.Y.A.3	218.891	SW.MH.I.3	218.792	200	33	0.3	6.05	0.67	38.4
SW.CO.Y.B.1	SW.MH.Y.B.1	220.508	SW.MH.Y.B.2	220.21	200	99.19	0.3	1.8	0.36	25.14
SW.CO.Y.B.2	SW.MH.Y.B.2	220.21	SW.MH.Y.B.3	220.026	200	61.26	0.3	5.31	0.59	38.42
SW.CO.Y.B.3	SW.MH.Y.B.3	220.026	SW.MH.I.6	219.927	200	33	0.3	6.95	0.63	45.01
SW.CO.Y.C.1	SW.MH.Y.C.1	220.507	SW.MH.Y.B.3	220.431	200	25.49	0.3	0.22	0.22	7.98
SW.CO.Y.D.1	SW.MH.Y.D.1	220.174	SW.MH.Y.D.2	219.874	200	100	0.3	0.97	0.24	21.92
SW.CO.Y.D.2	SW.MH.Y.D.2	219.874	SW.MH.Y.D.3	219.574	200	100	0.3	3.52	0.46	33.91
SW.CO.Y.D.3	SW.MH.Y.D.3	219.574	SW.MH.Y.D.4	219.274	200	100	0.3	4.93	0.68	32.59
SW.CO.Y.D.4	SW.MH.Y.D.4	219.274	SW.MH.Y.D.5	219.044	200	76.51	0.3	4.73	0.54	37.61
SW.CO.Y.D.5	SW.MH.Y.D.5	219.044	SW.MH.AM.9	218.964	200	26.93	0.3	6.29	0.62	42.23
SW.CO.Y.E.1	SW.MH.Y.E.1	220.174	SW.MH.Y.D.5	220.143	200	10.22	0.3	0	0	0
SW.CO.Y.F.1	SW.MH.Y.F.1	220.036	SW.MH.Y.F.2	219.743	200	97.7	0.3	1.1	0.23	1.95
SW.CO.Y.F.2	SW.MH.Y.F.2	219.743	SW.MH.Y.F.3	218.962	200	97.88	0.8	3.28	0.57	26.53
SW.CO.Y.F.3	SW.MH.Y.F.3	218.962	SW.MH.AQ.3	218.705	200	32.21	0.8	5.6	0.74	32.34
SW.CO.Y.G.1	SW.MH.Y.G.1	220.1	SW.MH.Y.G.2	219.8	200	100	0.3	0.6	0.2	1.61
SW.CO.Y.G.2	SW.MH.Y.G.2	219.8	SW.MH.Y.G.3	219.618	200	60.46	0.3	3.11	0.56	26.78
SW.CO.Y.G.3	SW.MH.Y.G.3	219.618	SW.MH.AQ.5	219.522	200	32.26	0.3	7.06	0.65	44.17
SW.CO.Y.H.1	SW.MH.Y.H.1	220.1	SW.MH.Y.G.3	220.022	200	25.95	0.3	0	0	0

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.CO.Y.I.1	SW.MH.Y.I.1	219.774	SW.MH.Y.I.2	219.474	200	100	0.3	1.31	0.36	15.56
SW.CO.Y.I.2	SW.MH.Y.I.2	219.474	SW.MH.Y.I.3	219.174	200	100	0.3	7.66	0.76	21.86
SW.CO.Y.I.3	SW.MH.Y.I.3	219.174	SW.MH.Y.I.4	218.874	200	100	0.3	11.11	1.07	34.96
SW.CO.Y.I.4	SW.MH.Y.I.4	218.874	SW.MH.Y.I.5	218.645	200	76.51	0.3	5.65	0.58	40.7
SW.CO.Y.I.5	SW.MH.Y.I.5	218.645	SW.MH.BC.5	218.54	200	27.06	0.39	4.83	0.56	37.07
SW.CO.Y.J.1	SW.MH.Y.J.1	219.774	SW.MH.Y.I.5	219.743	200	10.22	0.3	0	0	0
SW.CO.Y.K.1	SW.MH.Y.K.1	219.734	SW.MH.Y.K.2	219.441	200	97.7	0.3	1.14	0.34	18.94
SW.CO.Y.K.2	SW.MH.Y.K.2	219.441	SW.MH.Y.K.3	218.449	200	97.88	1.01	4.95	0.67	28.36
SW.CO.Y.K.3	SW.MH.Y.K.3	218.449	SW.MH.AE.4	218.35	200	33.01	0.3	4.92	0.54	38.89
SW.CO.Y.L.1	SW.MH.Y.L.1	219.708	SW.MH.Y.L.2	219.41	200	99.21	0.3	0	0	0
SW.CO.Y.L.2	SW.MH.Y.L.2	219.41	SW.MH.Y.L.3	219.229	200	60.53	0.3	0.64	0.2	1.64
SW.CO.Y.L.3	SW.MH.Y.L.3	219.229	SW.MH.AE.6	219.13	200	32.98	0.3	5.08	0.54	39.42
SW.CO.Y.M.1	SW.MH.Y.M.1	219.708	SW.MH.Y.L.3	219.63	200	25.95	0.3	0	0	0
SW.CO.Y.N.1	SW.MH.Y.N.1	219.373	SW.MH.Y.N.2	219.073	200	100	0.3	1.49	0.4	18.57
SW.CO.Y.N.2	SW.MH.Y.N.2	219.073	SW.MH.Y.N.3	218.773	200	100	0.3	3.74	0.6	29.31
SW.CO.Y.N.3	SW.MH.Y.N.3	218.773	SW.MH.Y.N.4	218.532	200	80.39	0.3	5.91	0.59	41.57
SW.CO.Y.N.4	SW.MH.Y.N.4	218.532	SW.MH.Y.N.5	218.242	200	96.67	0.3	5.48	0.56	40.9
SW.CO.Y.N.5	SW.MH.Y.N.5	218.242	SW.MH.N.5	218.16	200	27.31	0.3	4.67	0.49	40.15
SW.CO.Y.O.1	SW.MH.Y.O.1	219.373	SW.MH.Y.N.5	219.344	200	9.66	0.3	0	0	0
SW.CO.Z.1	SW.MH.Z.1	219.608	SW.MH.Z.2	219.56	400	16.82	0.29	12.57	0.3	36.39
SW.CO.Z.2	SW.MH.Z.2	219.56	SW.MH.Y.3	219.506	400	17.87	0.3	25.05	0.43	47.36

*

Los resultados de estas tuberías muestran una capacidad de sección completa debido a los niveles de las tuberías aguas abajo en el pozo de descarga durante. Los caudales entrantes relacionados con estas tuberías cumplen con el criterio de diseño del 85% de capacidad de sección.

**

Los resultados de la simulación en estas tuberías muestran velocidades máximas superiores al criterio de diseño de 7 m/s debido a los altos desniveles a lo largo del colector. La solución final se presentará en la etapa de diseño del 90% con pozos de caída o escalonados, de modo que se cumpla con el criterio de diseño y se optimice el número de pozos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tabla 9. Resultados modelo hidráulico: resguardos de pozos Tr=100 años y tiempo de duración de 10 min

ZAZ45 DC – Resultado modelo hidráulico : Pozos y nodos											
Nombre	Cota (tapa) (m)	Cota (superficie) (m)	Cota (Fondo) (m)	Profundidad (Pozo) (m)	Tipo de nodo	Long. (m)	Ancho (m)	Diámetro (mm)	Max. Elevación de agua (m)	¿Entra en carga?	¿Rebosa?
SW.JC.1	221.715	221.715	219.891	1.82	Transition Node				220.045	False	False
SW.JC.2	221.715	221.715	219.841	1.87	Transition Node				220.028	False	False
SW.JC.3	221.721	221.721	219.246	2.48	Transition Node				219.463	False	False
SW.JC.4	221.715	221.715	219.687	2.03	Transition Node				219.907	False	False
SW.JC.5	221.718	221.718	219.43	2.29	Transition Node				219.635	False	False
SW.JC.7	221.715	221.715	219.739	1.98	Transition Node				219.952	False	False
SW.JC.8	221.315	221.315	219.297	2.02	Transition Node				219.43	False	False
SW.JC.9	221.315	221.315	219.25	2.06	Transition Node				219.406	False	False
SW.JC.10	221.315	221.315	219.182	2.13	Transition Node				219.376	False	False
SW.JC.11	221.316	221.316	219.144	2.17	Transition Node				219.364	False	False
SW.JC.12	221.318	221.318	219.092	2.23	Transition Node				219.335	False	False
SW.JC.13	221.319	221.319	219.042	2.28	Transition Node				219.309	False	False
SW.JC.14	221.32	221.32	218.993	2.33	Transition Node				219.277	False	False
SW.JC.15	221.321	221.321	218.944	2.38	Transition Node				219.235	False	False
SW.JC.16	221.288	221.288	218.751	2.54	Transition Node				219.054	False	False
SW.JC.17	220.831	220.831	218.793	2.04	Transition Node				219.045	False	False
SW.JC.18	220.921	220.921	218.792	2.13	Transition Node				219.094	False	False
SW.JC.19	220.92	220.92	218.84	2.08	Transition Node				219.13	False	False
SW.JC.20	220.919	220.919	218.89	2.03	Transition Node				219.159	False	False
SW.JC.21	220.918	220.918	218.94	1.98	Transition Node				219.184	False	False
SW.JC.22	220.916	220.916	218.991	1.93	Transition Node				219.212	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.JC.23	220.916	220.916	219.029	1.89	Transition Node				219.223	False	False
SW.JC.24	220.963	220.963	219.093	1.87	Transition Node				219.251	False	False
SW.JC.25	221.022	221.022	219.143	1.88	Transition Node				219.275	False	False
SW.JC.26	220.398	220.398	219.398	1	Transition Node				219.418	False	False
SW.MH.A.1	221.507	221.507	219.625	1.88	Circular Structure			1,000.00	219.729	False	False
SW.MH.A.2	221.535	221.535	219.408	2.13	Circular Structure			1,000.00	219.585	False	False
SW.MH.A.3	221.349	221.349	219.36	1.99	Circular Structure			1,000.00	219.585	False	False
SW.MH.A.4	221.281	221.281	219.303	1.98	Circular Structure			1,000.00	219.582	False	False
SW.MH.A.5	221.285	221.285	219.252	2.03	Circular Structure			1,200.00	219.579	False	False
SW.MH.A.6	221.286	221.286	219.004	2.28	Circular Structure			1,500.00	219.575	False	False
SW.MH.A.7	221.287	221.287	218.85	2.44	Circular Structure			1,500.00	219.567	False	False
SW.MH.A.8	221.288	221.288	218.722	2.57	Circular Structure			1,500.00	219.501	False	False
SW.MH.A.9	221.29	221.29	218.543	2.75	Circular Structure			1,500.00	219.309	False	False
SW.MH.A.10	221.291	221.291	218.363	2.93	Circular Structure			1,500.00	219.094	False	False
SW.MH.A.11	221.292	221.292	217.924	3.37	Circular Structure			1,500.00	218.855	False	False
SW.MH.A.12	221.293	221.293	217.766	3.53	Circular Structure			2,000.00	218.634	False	False
SW.MH.A.13	221.29	221.29	217.755	3.53	Circular Structure			2,000.00	218.609	False	False
SW.MH.A.14	220.311	220.311	217.508	2.8	Circular Structure			2,000.00	218.352	False	False
SW.MH.A.15	220.049	220.049	217.458	2.59	Circular Structure			2,000.00	218.328	False	False
SW.MH.A.16	220.366	220.366	217.362	3	Circular Structure			2,000.00	218.253	False	False
SW.MH.A.17	220.939	220.939	217.176	3.76	Circular Structure			2,000.00	218.019	False	False
SW.MH.A.18	221.008	221.008	217.131	3.88	Circular Structure			2,000.00	217.944	False	False
SW.MH.A.19	221.374	221.374	217	4.37	Circular Structure			2,000.00	217.85	False	False
SW.MH.A.20	221.896	221.896	216.75	5.15	Circular Structure			2,000.00	217.575	False	False
SW.MH.AA.1	221.2	221.2	219.838	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.936	False	False
SW.MH.AA.2	221.2	221.2	219.788	1.41	Box Structure	0.6	0.6		219.918	False	False
SW.MH.AA.3	221.2	221.2	219.737	1.46	Box Structure	0.6	0.6		219.888	False	False
SW.MH.AA.4	221.2	221.2	219.168	2.03	Circular Structure			1,000.00	219.714	False	False
SW.MH.AB.1	221.2	221.2	219.709	1.49	Circular Structure			1,000.00	219.8	False	False
SW.MH.AB.2	221.2	221.2	219.65	1.55	Box Structure	0.6	0.6		219.783	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.AB.3	221.2	221.2	219.6	1.6	Box Structure	0.6	0.6		219.757	False	False
SW.MH.AC.1	221.2	221.2	219.7	1.5	Circular Structure			1,000.00	219.791	False	False
SW.MH.AC.2	221.2	221.2	219.65	1.55	Box Structure	0.6	0.6		219.778	False	False
SW.MH.AC.3	221.2	221.2	219.599	1.6	Box Structure	0.6	0.6		219.758	False	False
SW.MH.AC.4	221.2	221.2	219.548	1.65	Box Structure	0.6	0.6		219.731	False	False
SW.MH.AC.5	221.2	221.2	219.497	1.7	Box Structure	1	1		219.692	False	False
SW.MH.AC.6	221.2	221.2	219.053	2.15	Circular Structure			1,500.00	219.65	False	False
SW.MH.AD.1	221.2	221.2	219.188	2.01	Circular Structure			1,000.00	219.324	False	False
SW.MH.AD.2	221.2	221.2	219.13	2.07	Box Structure	0.6	0.6		219.323	False	False
SW.MH.AD.3	221.2	221.2	219.078	2.12	Box Structure	0.6	0.6		219.322	False	False
SW.MH.AE.1	220.489	220.489	218.989	1.5	Circular Structure			1,000.00	218.991	False	False
SW.MH.AE.2	220.489	220.489	218.203	2.29	Circular Structure			1,000.00	218.822	False	False
SW.MH.AE.3	220.489	220.489	218.006	2.48	Circular Structure			1,000.00	218.299	False	False
SW.MH.AE.4	220.489	220.489	217.798	2.69	Circular Structure			1,200.00	218.178	False	False
SW.MH.AE.5	220.489	220.489	217.48	3.01	Circular Structure			1,500.00	217.928	False	False
SW.MH.AE.6	220.489	220.489	217.229	3.26	Box Structure	1.45	1.5		217.736	False	False
SW.MH.AE.7	220.489	220.489	217.161	3.33	Circular Structure			1,200.00	217.722	False	False
SW.MH.AF.1	221.001	221.001	219.501	1.5	Circular Structure			1,000.00	219.698	False	False
SW.MH.AF.2	220.781	220.781	219.056	1.73	Circular Structure			1,000.00	219.384	False	False
SW.MH.AF.3	220.909	220.909	218.899	2.01	Circular Structure			1,000.00	219.385	False	False
SW.MH.AF.4	220.874	220.874	218.802	2.07	Circular Structure			1,200.00	219.304	False	False
SW.MH.AF.5	220.874	220.874	218.687	2.19	Circular Structure			1,200.00	219.268	False	False
SW.MH.AF.6	220.874	220.874	218.483	2.39	Circular Structure			1,200.00	219.068	False	False
SW.MH.AF.7	220.874	220.874	218.279	2.6	Circular Structure			1,200.00	218.934	False	False
SW.MH.AF.8	220.874	220.874	218.046	2.83	Circular Structure			1,200.00	218.657	False	False
SW.MH.AF.9	220.874	220.874	217.85	3.02	Circular Structure			1,500.00	218.464	False	False
SW.MH.AF.10	220.874	220.874	217.631	3.24	Circular Structure			1,500.00	218.365	False	False
SW.MH.AF.11	220.874	220.874	217.569	3.31	Circular Structure			1,500.00	218.34	False	False
SW.MH.AF.12	220.874	220.874	217.525	3.35	Circular Structure			1,500.00	218.316	False	False
SW.MH.AF.13	220.564	220.564	216.931	3.63	Circular Structure			2,000.00	217.873	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.AF.14	220.332	220.332	216.861	3.47	Circular Structure			2,000.00	217.744	False	False
SW.MH.AF.15	220.693	220.693	216.572	4.12	Circular Structure			2,000.00	217.462	False	False
SW.MH.AF.16	220.896	220.896	216.347	4.55	Circular Structure			2,000.00	217.273	False	False
SW.MH.AF.17	220.864	220.864	216.297	4.57	Circular Structure			2,000.00	217.217	False	False
SW.MH.AF.18	220.792	220.792	216.216	4.58	Circular Structure			2,000.00	217.146	False	False
SW.MH.AF.19	220.713	220.713	216.137	4.58	Circular Structure			2,000.00	217.066	False	False
SW.MH.AF.20	220.622	220.622	216.055	4.57	Circular Structure			2,000.00	216.988	False	False
SW.MH.AF.21	220.541	220.541	215.981	4.56	Circular Structure			2,000.00	216.956	False	False
SW.MH.AF.22	220.461	220.461	215.833	4.63	Circular Structure			2,000.00	216.932	False	False
SW.MH.AG.1	221.6	221.6	220.087	1.51	Circular Structure			1,000.00	220.172	False	False
SW.MH.AG.2	221.6	221.6	220.015	1.59	Box Structure	0.6	0.6		220.135	False	False
SW.MH.AG.3	221.6	221.6	219.204	2.4	Circular Structure			1,200.00	220.087	False	False
SW.MH.AH.1	221.6	221.6	220.087	1.51	Circular Structure			1,000.00	220.177	False	False
SW.MH.AH.2	221.6	221.6	220.035	1.57	Box Structure	0.6	0.6		220.162	False	False
SW.MH.AH.3	221.6	221.6	219.983	1.62	Box Structure	0.6	0.6		220.136	False	False
SW.MH.AI.1	221.6	221.6	220.087	1.51	Circular Structure			1,000.00	220.181	False	False
SW.MH.AI.2	221.6	221.6	220.035	1.57	Box Structure	0.6	0.6		220.168	False	False
SW.MH.AI.3	221.6	221.6	219.985	1.61	Box Structure	0.6	0.6		220.146	False	False
SW.MH.AI.4	221.6	221.6	219.933	1.67	Box Structure	0.6	0.6		220.115	False	False
SW.MH.AI.5	221.6	221.6	219.882	1.72	Box Structure	0.6	0.6		220.081	False	False
SW.MH.AI.6	221.6	221.6	219.748	1.85	Circular Structure			1,200.00	220.032	False	False
SW.MH.AI.7	218.97	218.97	215.764	3.21	Circular Structure			2,000.00	216.599	False	False
SW.MH.AJ.1	221.6	221.6	219.874	1.73	Circular Structure			1,000.00	219.966	False	False
SW.MH.AK.1	221.6	221.6	220.087	1.51	Circular Structure			1,000.00	220.179	False	False
SW.MH.AK.2	221.6	221.6	220.038	1.56	Box Structure	0.6	0.6		220.166	False	False
SW.MH.AK.3	221.6	221.6	219.989	1.61	Box Structure	0.6	0.6		220.147	False	False
SW.MH.AK.4	221.6	221.6	219.941	1.66	Box Structure	0.6	0.6		220.111	False	False
SW.MH.AK.5	221.6	221.6	219.255	2.34	Circular Structure			1,200.00	220.093	False	False
SW.MH.AL.1	221.6	221.6	220.087	1.51	Circular Structure			1,000.00	220.176	False	False
SW.MH.AL.2	221.6	221.6	220.034	1.57	Box Structure	0.6	0.6		220.159	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.AM.1	221.104	221.104	219.604	1.5	Circular Structure			1,000.00	219.807	False	False
SW.MH.AM.2	221.049	221.049	219.305	1.74	Circular Structure			1,000.00	219.509	False	False
SW.MH.AM.3	220.944	220.944	219.209	1.73	Circular Structure			1,000.00	219.472	False	False
SW.MH.AM.4	220.935	220.935	219.189	1.75	Circular Structure			1,000.00	219.47	False	False
SW.MH.AM.5	220.935	220.935	218.888	2.05	Circular Structure			1,000.00	219.237	False	False
SW.MH.AM.6	220.935	220.935	218.588	2.35	Circular Structure			1,000.00	218.993	False	False
SW.MH.AM.7	220.935	220.935	218.288	2.65	Circular Structure			1,000.00	218.744	False	False
SW.MH.AM.8	220.935	220.935	218.063	2.87	Box Structure	1.45	1.5		218.47	False	False
SW.MH.AM.9	220.935	220.935	218.022	2.91	Circular Structure			1,000.00	218.454	False	False
SW.MH.AN.1	221.6	221.6	220.1	1.5	Circular Structure			1,000.00	220.194	False	False
SW.MH.AN.2	221.6	221.6	220.049	1.55	Box Structure	0.6	0.6		220.182	False	False
SW.MH.AN.3	221.6	221.6	219.998	1.6	Box Structure	0.6	0.6		220.159	False	False
SW.MH.AN.4	221.6	221.6	219.947	1.65	Box Structure	0.6	0.6		220.13	False	False
SW.MH.AN.5	221.6	221.6	219.897	1.7	Box Structure	1	1		220.104	False	False
SW.MH.AN.6	221.6	221.6	219.846	1.75	Box Structure	1	1		220.073	False	False
SW.MH.AN.7	221.6	221.6	219.795	1.81	Box Structure	1	1		220.027	False	False
SW.MH.AN.8	221.6	221.6	219.775	1.82	Circular Structure			1,000.00	220.011	False	False
SW.MH.AN.9	221.392	221.392	219.266	2.13	Circular Structure			1,000.00	219.964	False	False
SW.MH.AO.1	221.352	221.352	219.888	1.46	Circular Structure			1,000.00	220.079	False	False
SW.MH.AO.2	221.643	221.643	219.628	2.02	Circular Structure			1,000.00	219.913	False	False
SW.MH.AO.3	221.643	221.643	219.328	2.32	Circular Structure			1,000.00	219.706	False	False
SW.MH.AO.4	221.644	221.644	219.028	2.62	Circular Structure			1,200.00	219.611	False	False
SW.MH.AO.5	221.645	221.645	218.817	2.83	Circular Structure			1,500.00	219.425	False	False
SW.MH.AO.6	221.645	221.645	218.607	3.04	Circular Structure			1,500.00	219.208	False	False
SW.MH.AO.7	221.612	221.612	218.57	3.04	Circular Structure			1,500.00	219.183	False	False
SW.MH.AO.8	221.424	221.424	218.532	2.89	Circular Structure			1,500.00	219.159	False	False
SW.MH.AP.1	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.732	False	False
SW.MH.AP.2	222	222	220.587	1.41	Box Structure	0.6	0.6		220.721	False	False
SW.MH.AP.3	222	222	220.537	1.46	Box Structure	0.6	0.6		220.701	False	False
SW.MH.AP.4	222	222	220.486	1.51	Box Structure	1	1		220.674	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.AP.5	222	222	220.434	1.57	Box Structure	1	1		220.645	False	False
SW.MH.AP.6	222	222	220.384	1.62	Box Structure	1	1		220.618	False	False
SW.MH.AP.7	222	222	220.333	1.67	Box Structure	1	1		220.59	False	False
SW.MH.AP.8	222	222	220.283	1.72	Box Structure	1	1		220.559	False	False
SW.MH.AP.9	222	222	220.231	1.77	Box Structure	1	1		220.524	False	False
SW.MH.AP.10	222	222	220.181	1.82	Box Structure	1	1		220.486	False	False
SW.MH.AP.11	222	222	220.13	1.87	Box Structure	1	1		220.392	False	False
SW.MH.AP.12	222	222	220.08	1.92	Box Structure	1	1		220.354	False	False
SW.MH.AP.13	222	222	220.028	1.97	Box Structure	1	1		220.313	False	False
SW.MH.AP.14	222	222	219.978	2.02	Box Structure	1	1		220.275	False	False
SW.MH.AP.15	222	222	219.927	2.07	Box Structure	1	1		220.23	False	False
SW.MH.AP.16	222	222	219.897	2.1	Circular Structure			1,500.00	220.181	False	False
SW.MH.AQ.1	220.836	220.836	218.457	2.38	Circular Structure			1,000.00	218.608	False	False
SW.MH.AQ.2	220.889	220.889	218.183	2.71	Circular Structure			1,200.00	218.468	False	False
SW.MH.AQ.3	220.889	220.889	217.883	3.01	Circular Structure			1,500.00	218.195	False	False
SW.MH.AQ.4	220.889	220.889	217.602	3.29	Circular Structure			1,500.00	217.919	False	False
SW.MH.AQ.5	220.889	220.889	217.314	3.58	Circular Structure			1,500.00	217.905	False	False
SW.MH.AQ.6	220.889	220.889	217.266	3.62	Circular Structure			1,500.00	217.893	False	False
SW.MH.AQ.7	220.934	220.934	217.079	3.86	Box Structure	1.45	1.5		217.877	False	False
SW.MH.AQ.8	220.887	220.887	217.022	3.87	Circular Structure			1,500.00	217.863	False	False
SW.MH.AQ.9	220.747	220.747	216.956	3.79	Circular Structure			1,500.00	217.85	False	False
SW.MH.AR.1	219.929	219.929	218.567	1.36	Circular Structure			1,000.00	218.575	False	False
SW.MH.AR.2	220.049	220.049	218.165	1.88	Circular Structure			1,000.00	218.575	False	False
SW.MH.AS.1	221.715	221.715	219.942	1.77	Circular Structure			1,000.00	220.05	False	False
SW.MH.AS.2	221.715	221.715	219.777	1.94	Transition Node				219.967	False	False
SW.MH.AS.2	221.715	221.715	219.619	2.1	Circular Structure			1,000.00	219.815	False	False
SW.MH.AS.4	221.727	221.727	218.876	2.85	Circular Structure			1,000.00	219.186	False	False
SW.MH.AS.5	220.359	220.359	217.969	2.39	Circular Structure			1,000.00	218.664	False	False
SW.MH.AS.6	220.578	220.578	0	220.58	Circular Structure			1,000.00	218.661	True	False
SW.MH.AS.7	220.48	220.48	0	220.48	Circular Structure			1,000.00	218.661	True	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.AS.8	220.503	220.503	217.911	2.59	Circular Structure			1,000.00	218.661	True	False
SW.MH.AS.9	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.689	False	False
SW.MH.AS.10	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.686	False	False
SW.MH.AS.11	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.688	False	False
SW.MH.AS.12	222	222	220.213	1.79	Box Structure	0.6	0.6		220.273	False	False
SW.MH.AS.13	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.685	False	False
SW.MH.AS.14	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.681	False	False
SW.MH.AS.15	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.685	False	False
SW.MH.AS.16	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.684	False	False
SW.MH.AS.17	222	222	220.638	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.679	False	False
SW.MH.AT.1	221.849	221.849	220.487	1.36	Circular Structure			1,000.00	220.574	False	False
SW.MH.AT.2	221.896	221.896	220.461	1.44	Box Structure	0.6	0.6		220.573	False	False
SW.MH.AT.3	221.897	221.897	220.407	1.49	Box Structure	0.6	0.6		220.52	False	False
SW.MH.AT.4	221.896	221.896	220.357	1.54	Box Structure	0.6	0.6		220.47	False	False
SW.MH.AT.5	221.787	221.787	220.294	1.49	Box Structure	0.6	0.6		220.424	False	False
SW.MH.AT.6	221.802	221.802	220.249	1.55	Circular Structure			1,000.00	220.423	False	False
SW.MH.AU.1	221.832	221.832	220.47	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.48	False	False
SW.MH.AU.2	221.832	221.832	220.452	1.38	Box Structure	0.6	0.6		220.48	False	False
SW.MH.AU.3	221.802	221.802	220.44	1.36	Circular Structure			1,000.00	220.48	False	False
SW.MH.AV.1	221.315	221.315	219.349	1.97	Circular Structure			1,000.00	219.99	False	False
SW.MH.AV.2	221.315	221.315	219.204	2.11	Circular Structure			1,000.00	219.378	False	False
SW.MH.AV.3	221.322	221.322	218.904	2.42	Circular Structure			1,000.00	219.147	False	False
SW.MH.AV.4	221.179	221.179	217.188	3.99	Circular Structure			1,500.00	218.557	False	False
SW.MH.AV.5	221.136	221.136	0	221.14	Circular Structure			1,500.00	217.868	True	False
SW.MH.AV.6	221.13	221.13	0	221.13	Circular Structure			1,500.00	217.868	True	False
SW.MH.AV.7	221.147	221.147	217.161	3.99	Circular Structure			1,500.00	217.868	True	False
SW.MH.AV.8	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.685	False	False
SW.MH.AV.9	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.676	False	False
SW.MH.AV.10	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.68	False	False
SW.MH.AV.11	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.681	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.AV.12	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.68	False	False
SW.MH.AV.13	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.674	False	False
SW.MH.AV.14	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.68	False	False
SW.MH.AV.16	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.674	False	False
SW.MH.AW.15	221.6	221.6	220.638	0.96	Box Structure	0.6	0.6		220.68	False	False
SW.MH.AX.1	221.452	221.452	219.407	2.04	Circular Structure			1,000.00	219.509	False	False
SW.MH.AX.2	221.481	221.481	219.381	2.1	Box Structure	0.6	0.6		219.509	False	False
SW.MH.AX.3	221.484	221.484	219.327	2.16	Box Structure	0.6	0.6		219.456	False	False
SW.MH.AX.4	221.528	221.528	219.277	2.25	Box Structure	0.6	0.6		219.411	False	False
SW.MH.AX.5	221.394	221.394	219.214	2.18	Box Structure	0.6	0.6		219.393	False	False
SW.MH.AX.6	221.402	221.402	219.169	2.23	Circular Structure			1,000.00	219.325	False	False
SW.MH.AY.1	221.433	221.433	219.309	2.12	Box Structure	0.6	0.6		219.334	False	False
SW.MH.AY.2	221.433	221.433	219.29	2.14	Box Structure	0.6	0.6		219.334	False	False
SW.MH.AY.3	221.402	221.402	219.283	2.12	Circular Structure			1,000.00	219.323	False	False
SW.MH.AZ.1	220.893	220.893	219.632	1.26	Circular Structure			1,000.00	219.637	False	False
SW.MH.AZ.2	221.173	221.173	219.455	1.72	Circular Structure			1,200.00	219.496	False	False
SW.MH.AZ.3	220.838	220.838	218.344	2.49	Circular Structure			1,200.00	219.237	False	False
SW.MH.AZ.4	220.844	220.844	217.195	3.65	Circular Structure			1,500.00	218.346	False	False
SW.MH.B.1	222	222	220.537	1.46	Circular Structure			1,000.00	220.631	False	False
SW.MH.B.2	222	222	220.486	1.51	Box Structure	0.6	0.6		220.619	False	False
SW.MH.B.3	222	222	220.436	1.56	Box Structure	1	1		220.599	False	False
SW.MH.B.4	222	222	220.385	1.62	Box Structure	1	1		220.571	False	False
SW.MH.B.5	222	222	220.08	1.92	Circular Structure			1,200.00	220.497	False	False
SW.MH.BA.1	220.69	220.69	219.226	1.46	Circular Structure			1,000.00	219.226	False	False
SW.MH.BA.2	220.867	220.867	218.727	2.14	Circular Structure			1,200.00	219.124	False	False
SW.MH.BA.3	221.245	221.245	218.475	2.77	Circular Structure			1,200.00	218.807	False	False
SW.MH.BA.4	221.245	221.245	218.175	3.07	Circular Structure			1,500.00	218.564	False	False
SW.MH.BA.5	221.245	221.245	217.875	3.37	Circular Structure			1,500.00	218.438	False	False
SW.MH.BA.6	221.245	221.245	217.578	3.67	Circular Structure			1,500.00	218.174	False	False
SW.MH.BA.7	221.245	221.245	217.403	3.84	Circular Structure			1,500.00	217.95	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.BA.8	221.177	221.177	217.364	3.81	Circular Structure			1,500.00	217.911	False	False
SW.MH.BA.9	220.995	220.995	217.326	3.67	Circular Structure			1,500.00	217.837	False	False
SW.MH.BA.10	220.529	220.529	216.923	3.61	Circular Structure			1,500.00	217.468	False	False
SW.MH.BB.1	221.6	221.6	220.238	1.36	Box Structure	0.6	0.6		220.332	False	False
SW.MH.BB.2	221.6	221.6	220.187	1.41	Box Structure	0.6	0.6		220.321	False	False
SW.MH.BB.3	221.6	221.6	220.137	1.46	Box Structure	0.6	0.6		220.301	False	False
SW.MH.BB.4	221.6	221.6	220.086	1.51	Box Structure	1	1		220.275	False	False
SW.MH.BB.5	221.6	221.6	220.035	1.57	Box Structure	1	1		220.245	False	False
SW.MH.BB.6	221.6	221.6	219.984	1.62	Box Structure	1	1		220.218	False	False
SW.MH.BB.7	221.6	221.6	219.933	1.67	Box Structure	1	1		220.19	False	False
SW.MH.BB.8	221.6	221.6	219.883	1.72	Box Structure	1	1		220.159	False	False
SW.MH.BB.9	221.6	221.6	219.832	1.77	Box Structure	1	1		220.125	False	False
SW.MH.BB.10	221.6	221.6	219.781	1.82	Box Structure	1	1		220.086	False	False
SW.MH.BB.11	221.6	221.6	219.731	1.87	Box Structure	1	1		219.993	False	False
SW.MH.BB.12	221.6	221.6	219.68	1.92	Box Structure	1	1		219.954	False	False
SW.MH.BB.13	221.6	221.6	219.629	1.97	Box Structure	1	1		219.913	False	False
SW.MH.BB.14	221.6	221.6	219.578	2.02	Box Structure	1	1		219.875	False	False
SW.MH.BB.15	221.6	221.6	219.527	2.07	Box Structure	1	1		219.83	False	False
SW.MH.BB.16	221.6	221.6	219.497	2.1	Circular Structure			1,500.00	219.807	False	False
SW.MH.BC.1	220.544	220.544	219.182	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.34	False	False
SW.MH.BC.2	220.544	220.544	218.882	1.66	Circular Structure			1,000.00	219.179	False	False
SW.MH.BC.3	220.544	220.544	218.582	1.96	Circular Structure			1,000.00	218.892	False	False
SW.MH.BC.4	220.544	220.544	218.288	2.26	Circular Structure			1,200.00	218.66	False	False
SW.MH.BC.5	220.544	220.544	218.012	2.53	Box Structure	1.45	1.5		218.427	False	False
SW.MH.C.1	222	222	220.537	1.46	Circular Structure			1,000.00	220.629	False	False
SW.MH.D.1	222.904	222.904	221.104	1.8	Circular Structure			1,200.00	221.489	False	False
SW.MH.E.1	222	222	220.537	1.46	Circular Structure			1,000.00	220.634	False	False
SW.MH.E.2	222	222	220.486	1.51	Box Structure	0.6	0.6		220.619	False	False
SW.MH.E.3	222	222	220.434	1.57	Box Structure	0.6	0.6		220.593	False	False
SW.MH.E.4	222	222	220.384	1.62	Box Structure	0.6	0.6		220.561	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.E.5	222	222	219.724	2.28	Circular Structure			1,200.00	220.514	False	False
SW.MH.F.3	222	222	220.537	1.46	Circular Structure			1,000.00	220.628	False	False
SW.MH.F.4	222	222	220.486	1.51	Box Structure	0.6	0.6		220.611	False	False
SW.MH.G.1	222	222	220.638	1.36	Circular Structure			1,000.00	220.73	False	False
SW.MH.G.2	222	222	220.587	1.41	Box Structure	0.6	0.6		220.719	False	False
SW.MH.G.3	222	222	220.536	1.46	Box Structure	0.6	0.6		220.698	False	False
SW.MH.G.4	222	222	220.486	1.51	Box Structure	0.6	0.6		220.671	False	False
SW.MH.G.5	222	222	220.435	1.57	Box Structure	1	1		220.636	False	False
SW.MH.G.6	222	222	219.725	2.28	Circular Structure			1,000.00	220.584	False	False
SW.MH.H.1	222	222	220.638	1.36	Circular Structure			1,000.00	220.726	False	False
SW.MH.I.1	221.291	221.291	219.008	2.28	Circular Structure			1,000.00	219.191	False	False
SW.MH.I.2	221.295	221.295	218.716	2.58	Circular Structure			1,000.00	218.979	False	False
SW.MH.I.3	221.299	221.299	218.438	2.86	Circular Structure			1,000.00	218.763	False	False
SW.MH.I.4	221.299	221.299	218.416	2.88	Circular Structure			1,000.00	218.757	False	False
SW.MH.I.5	221.303	221.303	218.116	3.19	Circular Structure			1,500.00	218.682	False	False
SW.MH.I.6	221.307	221.307	217.863	3.44	Circular Structure			1,500.00	218.668	False	False
SW.MH.I.7	221.307	221.307	217.816	3.49	Box Structure	1.45	1.5		218.656	False	False
SW.MH.I.8	221.443	221.443	217.776	3.67	Circular Structure			1,500.00	218.643	False	False
SW.MH.J.1	222	222	220.638	1.36	Circular Structure			1,000.00	220.735	False	False
SW.MH.J.2	222	222	220.587	1.41	Box Structure	0.6	0.6		220.72	False	False
SW.MH.J.3	222	222	220.536	1.46	Box Structure	0.6	0.6		220.694	False	False
SW.MH.J.4	222	222	220.486	1.51	Box Structure	0.6	0.6		220.67	False	False
SW.MH.J.5	222	222	220.435	1.57	Box Structure	1	1		220.642	False	False
SW.MH.J.6	222	222	220.384	1.62	Box Structure	1	1		220.585	False	False
SW.MH.J.7	222	222	220.367	1.63	Circular Structure			1,000.00	220.582	False	False
SW.MH.J.8	221.802	221.802	219.344	2.46	Circular Structure			1,000.00	220.542	False	False
SW.MH.K.1	220.54	220.54	219.303	1.24	Circular Structure			1,000.00	219.303	False	False
SW.MH.K.2	220.488	220.488	218.512	1.98	Circular Structure			1,200.00	218.942	False	False
SW.MH.K.3	220.131	220.131	218.361	1.77	Circular Structure			1,500.00	218.536	False	False
SW.MH.K.4	219.761	219.761	218.082	1.68	Circular Structure			1,200.00	218.34	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.K.5	219.701	219.701	217.887	1.81	Circular Structure			1,200.00	218.335	False	False
SW.MH.K.6	219.822	219.822	217.661	2.16	Circular Structure			1,200.00	218.329	False	False
SW.MH.L.1	220.395	220.395	219.033	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.038	False	False
SW.MH.M.1	220.179	220.179	218.673	1.51	Circular Structure			1,000.00	218.785	False	False
SW.MH.M.2	220.143	220.143	218.41	1.73	Circular Structure			1,200.00	218.545	False	False
SW.MH.M.3	220.143	220.143	218.11	2.03	Circular Structure			1,200.00	218.275	False	False
SW.MH.M.4	220.143	220.143	217.81	2.33	Circular Structure			1,200.00	217.998	False	False
SW.MH.M.5	220.143	220.143	217.51	2.63	Circular Structure			1,200.00	217.802	False	False
SW.MH.M.6	220.143	220.143	217.347	2.8	Circular Structure			1,500.00	217.799	False	False
SW.MH.M.7	220.154	220.154	217.248	2.91	Circular Structure			1,500.00	217.679	False	False
SW.MH.M.8	220.231	220.231	217.204	3.03	Circular Structure			1,500.00	217.609	False	False
SW.MH.M.9	220.308	220.308	217.16	3.15	Circular Structure			1,500.00	217.557	False	False
SW.MH.M.10	220.376	220.376	217.124	3.25	Circular Structure			1,500.00	217.504	False	False
SW.MH.M.11	220.523	220.523	216.78	3.74	Circular Structure			1,500.00	217.443	False	False
SW.MH.M.12	220.542	220.542	216.748	3.79	Circular Structure			1,500.00	217.419	False	False
SW.MH.M.13	220.921	220.921	216.314	4.61	Circular Structure			2,000.00	217.021	False	False
SW.MH.M.14	220.588	220.588	216.038	4.55	Circular Structure			2,000.00	216.997	False	False
SW.MH.N.1	220.149	220.149	218.684	1.46	Circular Structure			1,000.00	218.857	False	False
SW.MH.N.2	220.148	220.148	218.423	1.72	Circular Structure			1,200.00	218.731	False	False
SW.MH.N.3	220.148	220.148	218.123	2.03	Circular Structure			1,200.00	218.432	False	False
SW.MH.N.4	220.148	220.148	217.823	2.33	Circular Structure			1,200.00	218.214	False	False
SW.MH.N.5	220.148	220.148	217.574	2.57	Circular Structure			1,500.00	217.976	False	False
SW.MH.N.6	220.026	220.026	217.523	2.5	Box Structure	1.45	1.5		217.88	False	False
SW.MH.O.1	220.55	220.55	219.171	1.38	Circular Structure			1,000.00	219.274	False	False
SW.MH.O.2	220.126	220.126	217.419	2.71	Circular Structure			1,500.00	217.817	False	False
SW.MH.P.1	220.581	220.581	218.72	1.86	Circular Structure			1,000.00	218.835	False	False
SW.MH.P.2	220.509	220.509	218.647	1.86	Circular Structure			1,000.00	218.835	False	False
SW.MH.P.3	220.845	220.845	218.374	2.47	Circular Structure			1,200.00	218.737	False	False
SW.MH.P.4	220.845	220.845	218.074	2.77	Circular Structure			1,200.00	218.469	False	False
SW.MH.P.5	220.845	220.845	217.774	3.07	Circular Structure			1,500.00	218.266	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.P.6	220.845	220.845	217.549	3.3	Circular Structure			1,500.00	218.105	False	False
SW.MH.P.7	220.845	220.845	217.1	3.74	Circular Structure			1,500.00	217.68	False	False
SW.MH.Q.1	221.2	221.2	219.838	1.36	Box Structure	0.6	0.6		219.932	False	False
SW.MH.Q.2	221.2	221.2	219.787	1.41	Box Structure	0.6	0.6		219.921	False	False
SW.MH.Q.3	221.2	221.2	219.737	1.46	Box Structure	0.6	0.6		219.901	False	False
SW.MH.Q.4	221.2	221.2	219.686	1.51	Box Structure	1	1		219.874	False	False
SW.MH.Q.5	221.2	221.2	219.635	1.57	Box Structure	1	1		219.845	False	False
SW.MH.Q.6	221.2	221.2	219.584	1.62	Box Structure	1	1		219.815	False	False
SW.MH.Q.7	221.2	221.2	219.533	1.67	Box Structure	1	1		219.783	False	False
SW.MH.Q.8	221.2	221.2	219.483	1.72	Box Structure	1	1		219.721	False	False
SW.MH.Q.9	221.2	221.2	219.381	1.82	Box Structure	1	1		219.635	False	False
SW.MH.Q.10	221.2	221.2	219.28	1.92	Box Structure	1	1		219.553	False	False
SW.MH.Q.11	221.2	221.2	219.179	2.02	Box Structure	1	1		219.47	False	False
SW.MH.Q.12	221.2	221.2	219.077	2.12	Box Structure	1	1		219.356	False	False
SW.MH.Q.13	221.2	221.2	219.026	2.17	Box Structure	1	1		219.311	False	False
SW.MH.Q.14	221.2	221.2	218.975	2.22	Box Structure	1	1		219.273	False	False
SW.MH.Q.15	221.2	221.2	218.925	2.27	Box Structure	1	1		219.228	False	False
SW.MH.Q.16	221.2	221.2	218.894	2.31	Circular Structure			1,500.00	219.204	False	False
SW.MH.R.1	221.081	221.081	219.195	1.89	Circular Structure			1,000.00	219.581	False	False
SW.MH.R.2	220.915	220.915	219.052	1.86	Circular Structure			1,000.00	219.225	False	False
SW.MH.R.3	220.922	220.922	218.752	2.17	Circular Structure			1,000.00	219.06	False	False
SW.MH.R.4	220.69	220.69	217.657	3.03	Circular Structure			1,000.00	218.842	False	False
SW.MH.R.5	220.483	220.483	0	220.48	Circular Structure			1,000.00	218.349	True	False
SW.MH.R.6	220.478	220.478	0	220.48	Circular Structure			1,000.00	218.349	True	False
SW.MH.R.7	220.51	220.51	217.6	2.91	Circular Structure			1,500.00	218.349	True	False
SW.MH.R.8	221.2	221.2	219.734	1.47	Box Structure	0.6	0.6		219.797	False	False
SW.MH.R.9	221.2	221.2	219.838	1.36	Box Structure	0.6	0.6		219.884	False	False
SW.MH.R.10	221.2	221.2	219.838	1.36	Box Structure	0.6	0.6		219.885	False	False
SW.MH.R.11	221.2	221.2	219.787	1.41	Box Structure	0.6	0.6		219.837	False	False
SW.MH.R.12	221.2	221.2	219.765	1.43	Box Structure	0.6	0.6		219.813	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.R.13	221.2	221.2	219.778	1.42	Box Structure	0.6	0.6		219.822	False	False
SW.MH.R.14	221.2	221.2	219.791	1.41	Box Structure	0.6	0.6		219.838	False	False
SW.MH.R.15	221.2	221.2	219.821	1.38	Box Structure	0.6	0.6		219.868	False	False
SW.MH.R.16	221.2	221.2	219.834	1.37	Box Structure	0.6	0.6		219.877	False	False
SW.MH.S.1	221.072	221.072	219.71	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.71	False	False
SW.MH.S.2	221.099	221.099	219.684	1.41	Box Structure	0.6	0.6		219.684	False	False
SW.MH.S.3	221.093	221.093	219.359	1.73	Box Structure	0.6	0.6		219.63	False	False
SW.MH.S.4	221.131	221.131	219.309	1.82	Box Structure	0.6	0.6		219.426	False	False
SW.MH.S.5	220.988	220.988	219.246	1.74	Box Structure	0.6	0.6		219.36	False	False
SW.MH.S.6	221.177	221.177	218.814	2.36	Circular Structure			1,000.00	219.615	False	False
SW.MH.T.1	221.033	221.033	219.671	1.36	Box Structure	0.6	0.6		219.671	False	False
SW.MH.T.2	221.033	221.033	219.652	1.38	Box Structure	0.6	0.6		219.652	False	False
SW.MH.T.3	221.002	221.002	219.64	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.647	False	False
SW.MH.U.1	220.422	220.422	219.199	1.22	Circular Structure			1,000.00	219.204	False	False
SW.MH.U.2	220.849	220.849	218.938	1.91	Circular Structure			1,200.00	219.062	False	False
SW.MH.U.3	220.686	220.686	218.738	1.95	Circular Structure			1,200.00	219.062	False	False
SW.MH.U.4	220.656	220.656	217.712	2.94	Circular Structure			1,500.00	218.994	False	False
SW.MH.V.1	220.71	220.71	219.247	1.46	Circular Structure			1,000.00	219.392	False	False
SW.MH.V.2	220.52	220.52	219	1.52	Circular Structure			1,000.00	219.193	False	False
SW.MH.V.3	220.449	220.449	218.771	1.68	Circular Structure			1,200.00	219.147	False	False
SW.MH.V.4	220.493	220.493	218.739	1.75	Circular Structure			1,200.00	218.917	False	False
SW.MH.V.5	220.461	220.461	218.468	1.99	Circular Structure			1,200.00	218.852	False	False
SW.MH.V.6	220.461	220.461	218.294	2.17	Circular Structure			1,200.00	218.774	False	False
SW.MH.V.7	220.461	220.461	218.2	2.26	Circular Structure			1,500.00	218.621	False	False
SW.MH.V.8	220.461	220.461	218.015	2.45	Circular Structure			1,500.00	218.534	False	False
SW.MH.V.9	220.461	220.461	217.81	2.65	Circular Structure			1,500.00	218.349	False	False
SW.MH.V.10	220.461	220.461	217.605	2.86	Circular Structure			1,500.00	218.219	False	False
SW.MH.V.11	220.461	220.461	217.141	3.32	Circular Structure			1,500.00	218.02	False	False
SW.MH.V.12	220.461	220.461	216.76	3.7	Circular Structure			1,500.00	217.33	False	False
SW.MH.V.13	220.7	220.7	216.676	4.02	Circular Structure			1,500.00	217.299	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

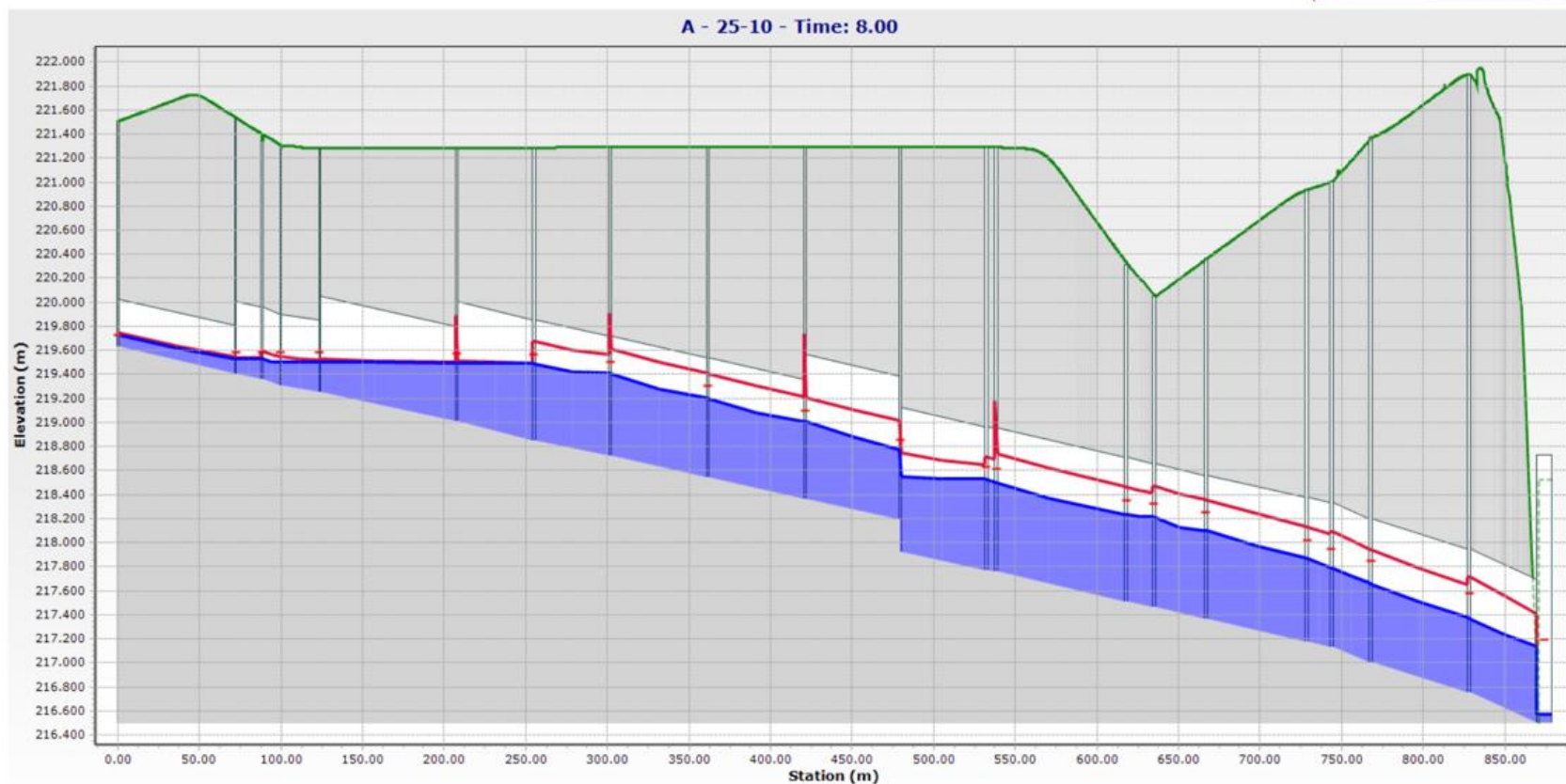
SW.MH.W.1	221.2	221.2	219.838	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.929	False	False
SW.MH.W.2	221.2	221.2	219.781	1.42	Box Structure	0.6	0.6		219.914	False	False
SW.MH.W.3	221.2	221.2	219.73	1.47	Box Structure	0.6	0.6		219.892	False	False
SW.MH.W.4	221.2	221.2	219.679	1.52	Box Structure	0.6	0.6		219.859	False	False
SW.MH.W.5	221.2	221.2	219.508	1.69	Circular Structure			1,000.00	219.818	False	False
SW.MH.X.1	221.2	221.2	219.838	1.36	Circular Structure			1,000.00	219.894	False	False
SW.MH.Y.1	221.2	221.2	219.7	1.5	Circular Structure			1,000.00	219.793	False	False
SW.MH.Y.2	221.2	221.2	219.649	1.55	Box Structure	0.6	0.6		219.78	False	False
SW.MH.Y.3	221.2	221.2	219.506	1.69	Circular Structure			1,000.00	219.722	False	False
SW.MH.Y.A.1	221.725	221.725	219.8	1.92	Circular Structure			1,000.00	219.803	False	False
SW.MH.Y.A.2	221.715	221.715	219.174	2.54	Circular Structure			1,000.00	219.543	False	False
SW.MH.Y.A.3	221.715	221.715	218.891	2.82	Circular Structure			1,000.00	218.964	False	False
SW.MH.Y.B.1	221.715	221.715	220.508	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.515	False	False
SW.MH.Y.B.2	221.715	221.715	220.21	1.5	Circular Structure			1,000.00	220.288	False	False
SW.MH.Y.B.3	221.715	221.715	220.026	1.69	Circular Structure			1,000.00	220.441	False	False
SW.MH.Y.C.1	221.714	221.714	220.507	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.509	False	False
SW.MH.Y.D.1	221.381	221.381	220.174	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.183	False	False
SW.MH.Y.D.2	221.381	221.381	219.874	1.51	Circular Structure			1,000.00	219.93	False	False
SW.MH.Y.D.3	221.381	221.381	219.574	1.81	Circular Structure			1,000.00	219.637	False	False
SW.MH.Y.D.4	221.381	221.381	219.274	2.11	Circular Structure			1,000.00	219.341	False	False
SW.MH.Y.D.5	221.381	221.381	219.044	2.34	Circular Structure			1,000.00	220.143	False	False
SW.MH.Y.E.1	221.381	221.381	220.174	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.178	False	False
SW.MH.Y.F.1	221.243	221.243	220.036	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.044	False	False
SW.MH.Y.F.2	221.307	221.307	219.743	1.56	Circular Structure			1,000.00	219.803	False	False
SW.MH.Y.F.3	221.307	221.307	218.962	2.34	Circular Structure			1,000.00	219.022	False	False
SW.MH.Y.G.1	221.307	221.307	220.1	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.104	False	False
SW.MH.Y.G.2	221.307	221.307	219.8	1.51	Circular Structure			1,000.00	219.839	False	False
SW.MH.Y.G.3	221.307	221.307	219.618	1.69	Circular Structure			1,000.00	219.702	False	False
SW.MH.Y.H.1	221.307	221.307	220.1	1.21	Circular Structure			1,000.00	220.1	False	False
SW.MH.Y.I.1	220.981	220.981	219.774	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.777	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SW.MH.Y.I.2	220.981	220.981	219.474	1.51	Circular Structure			1,000.00	219.542	False	False
SW.MH.Y.I.3	220.981	220.981	219.174	1.81	Circular Structure			1,000.00	219.247	False	False
SW.MH.Y.I.4	220.981	220.981	218.874	2.11	Circular Structure			1,000.00	218.954	False	False
SW.MH.Y.I.5	220.981	220.981	218.645	2.34	Circular Structure			1,000.00	219.743	False	False
SW.MH.Y.J.1	220.981	220.981	219.774	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.774	False	False
SW.MH.Y.K.1	220.941	220.941	219.734	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.74	False	False
SW.MH.Y.K.2	220.915	220.915	219.441	1.47	Circular Structure			1,000.00	219.488	False	False
SW.MH.Y.K.3	220.915	220.915	218.449	2.47	Circular Structure			1,000.00	218.517	False	False
SW.MH.Y.L.1	220.915	220.915	219.708	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.71	False	False
SW.MH.Y.L.2	220.915	220.915	219.41	1.5	Circular Structure			1,000.00	219.421	False	False
SW.MH.Y.L.3	220.915	220.915	219.229	1.69	Circular Structure			1,000.00	219.311	False	False
SW.MH.Y.M.1	220.915	220.915	219.708	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.708	False	False
SW.MH.Y.N.1	220.58	220.58	219.373	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.377	False	False
SW.MH.Y.N.2	220.58	220.58	219.073	1.51	Circular Structure			1,000.00	219.144	False	False
SW.MH.Y.N.3	220.58	220.58	218.773	1.81	Circular Structure			1,000.00	218.847	False	False
SW.MH.Y.N.4	220.58	220.58	218.532	2.05	Circular Structure			1,000.00	218.607	False	False
SW.MH.Y.N.5	220.58	220.58	218.242	2.34	Circular Structure			1,000.00	218.331	False	False
SW.MH.Y.O.1	220.58	220.58	219.373	1.21	Circular Structure			1,000.00	219.373	False	False
SW.MH.Z.1	221.2	221.2	219.608	1.59	Circular Structure			1,000.00	219.73	False	False
SW.MH.Z.2	221.2	221.2	219.56	1.64	Box Structure	0.6	0.6		219.729	False	False

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Resultados modelo hidráulico: Perfiles longitudinales principales



I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

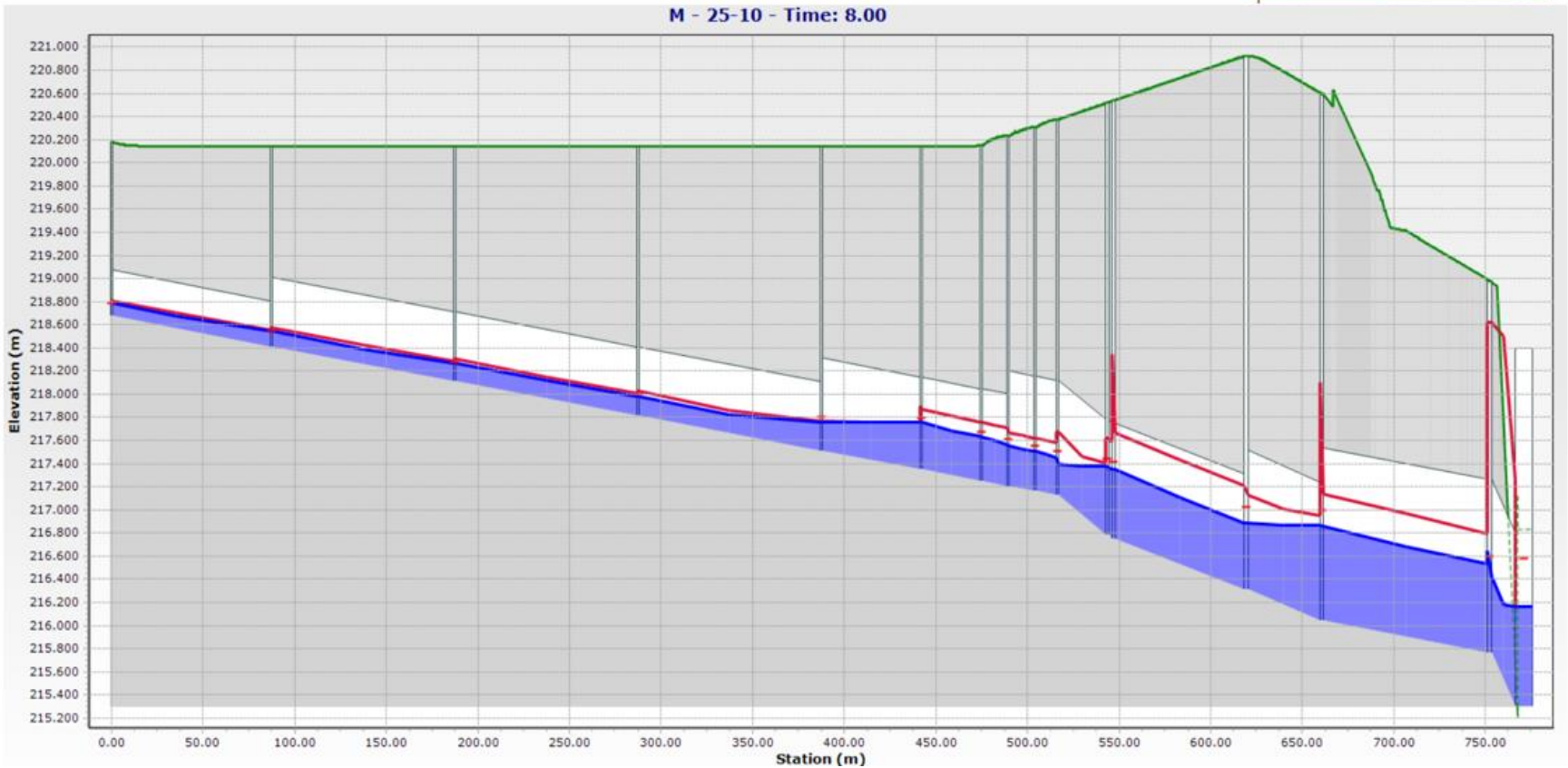


Figura 25. ZAZ45 DC – Perfil del modelo hidráulico, tc = 10 Minutos: Tr 25 años - Perfil M ts=8 min

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

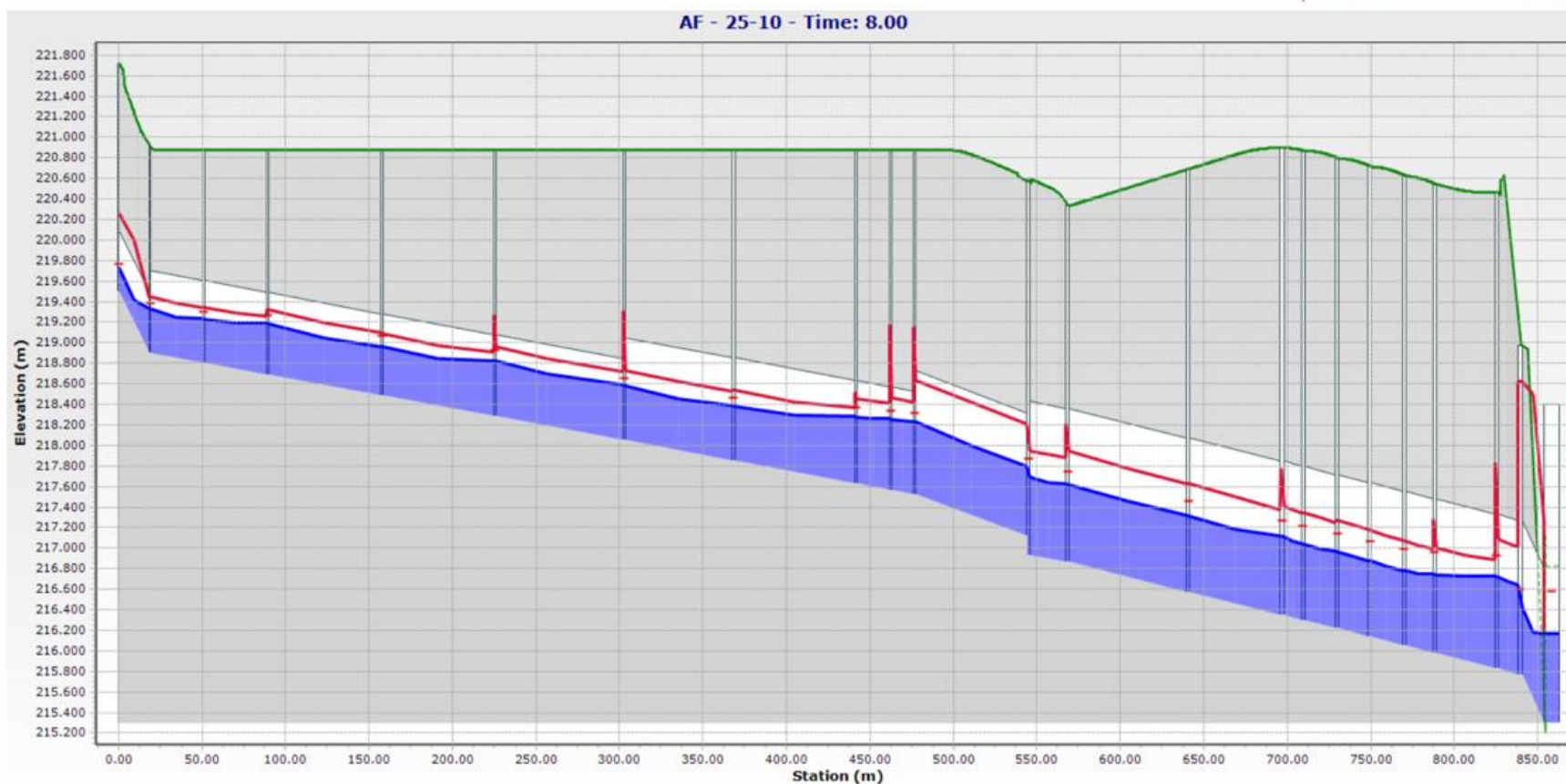


Figura 26. ZAZ45 DC – Perfil del modelo hidráulico, $t_c = 10$ Minutos: Tr 25 años - Perfil AF $t_s = 8$ min

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Resultados modelo hidráulico: Desempeño de las balsas de laminación Tr=100 años

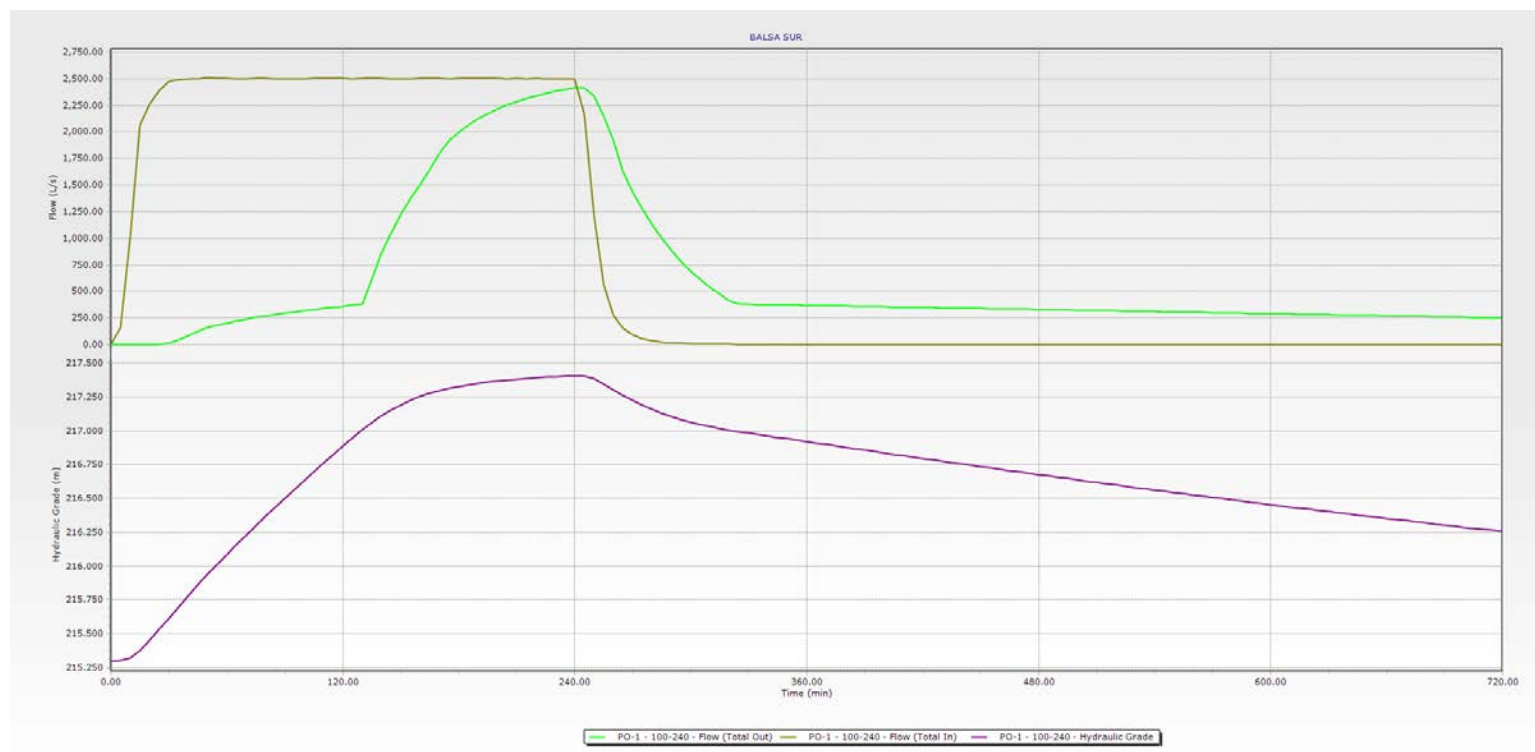


Figura 27. Desempeño de la balsa sur para su tormenta crítica: Tr= 100 años y duración del agua cero de 240 min

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

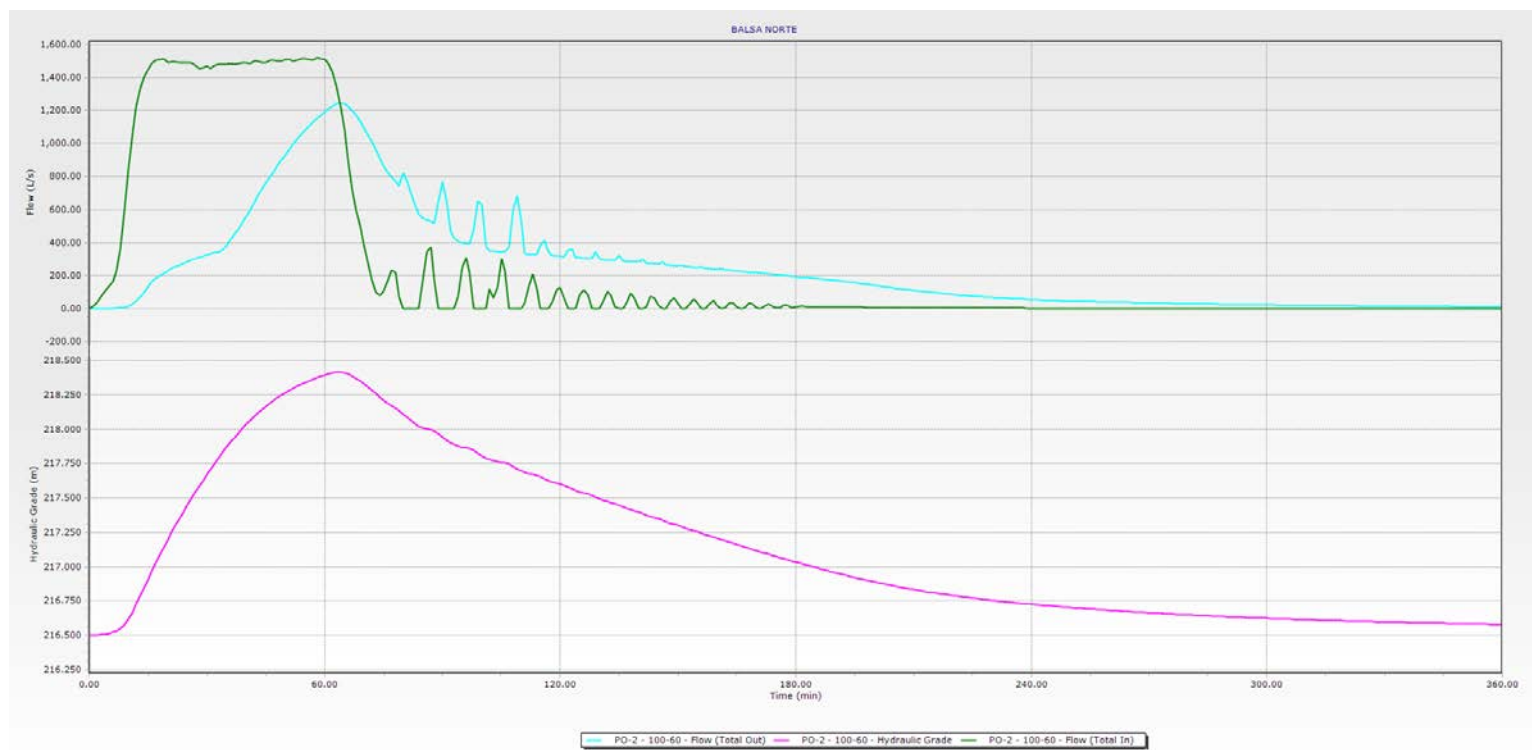


Figura 28. Desempeño de la balsa norte para su tormenta crítica: $T_r = 100$ años y duración del agua cero de 60 min

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

RED DE AGUAS RESIDUALES

• INTRODUCCIÓN Y FILOSOFÍA DE DISEÑO

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de aguas residuales.

En el nuevo desarrollo se cuenta con tres redes independientes de aguas residuales:

- Aguas residuales provenientes de los edificios administrativos
- Agua de los rociadores de la sala de baterías

El diseño de la red de aguas residuales se realiza en base a la normativa vigente y a los criterios establecidos por los organismos competentes que se exponen a continuación.

De acuerdo con la Administración la red de fecales se debe conectar a la red de fecales del polígono exterior y previo a ello se debe colocar una arqueta en la se puedan tomar muestras y medir el caudal circulante cuando sea necesario.

Se contempla que el vaciado de los tanques de Protección Contra Incendios se haga mediante la red de aguas residuales, el caudal deberá ser controlado para no crear afecciones aguas abajo en la red.

Finalmente, el agua proveniente de los rociadores será una red independiente, que contará con arquetas sifónicas tras cada salida del edificio e irá a para a un tanque que se deberá vaciar cada vez que se llene. Esta red no estará conectada a ninguna red del polígono exterior.

Todas las redes consisten en una red de colectores en gravedad que recoge las aguas residuales de los edificios.

• CONEXIÓN CON LA RED EXTERIOR

El punto de conexión con la red de aguas fecales se hará en la esquina noroeste de la parcela:

	Cota	Diámetro
Residuales	215,08	300 mm

Tabla 10. Punto de conexión con la red de aguas fecales

En la siguiente imagen se indica el punto de conexión propuesto a la red existente.

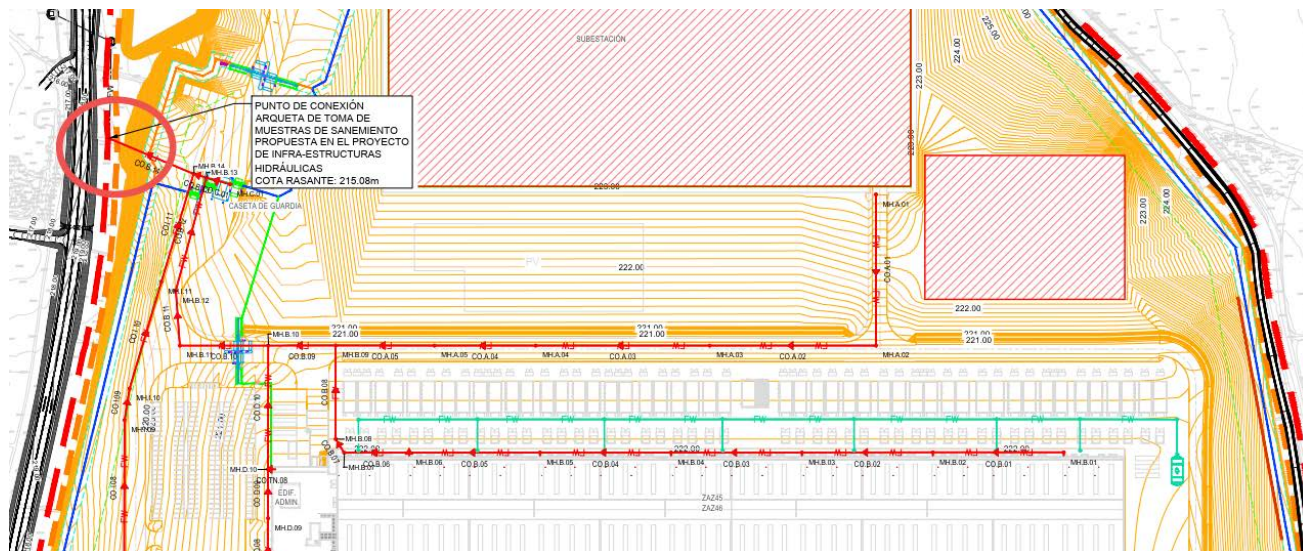


Figura 29. Punto de conexión de la red de fecales

En ultimo antes de conectar con el proyecto urbano, habrá un sistema de monitorización para enviar información al ayuntamiento sobre el caudal y calidad del agua que sale del proyecto. El sistema monitorizará las variables de PH, turbidez, conductividad y concentración de materia orgánica.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Como se mencionaba anteriormente la red proveniente de los rociadores de la sala de baterías finaliza en unos depósitos, éstos deben vaciarse mediante un camión cisterna después de cada llenado.

A continuación, se muestra una ilustración de las tres redes:

- Aguas residuales: Roja
- Agua de rociadores: Verde

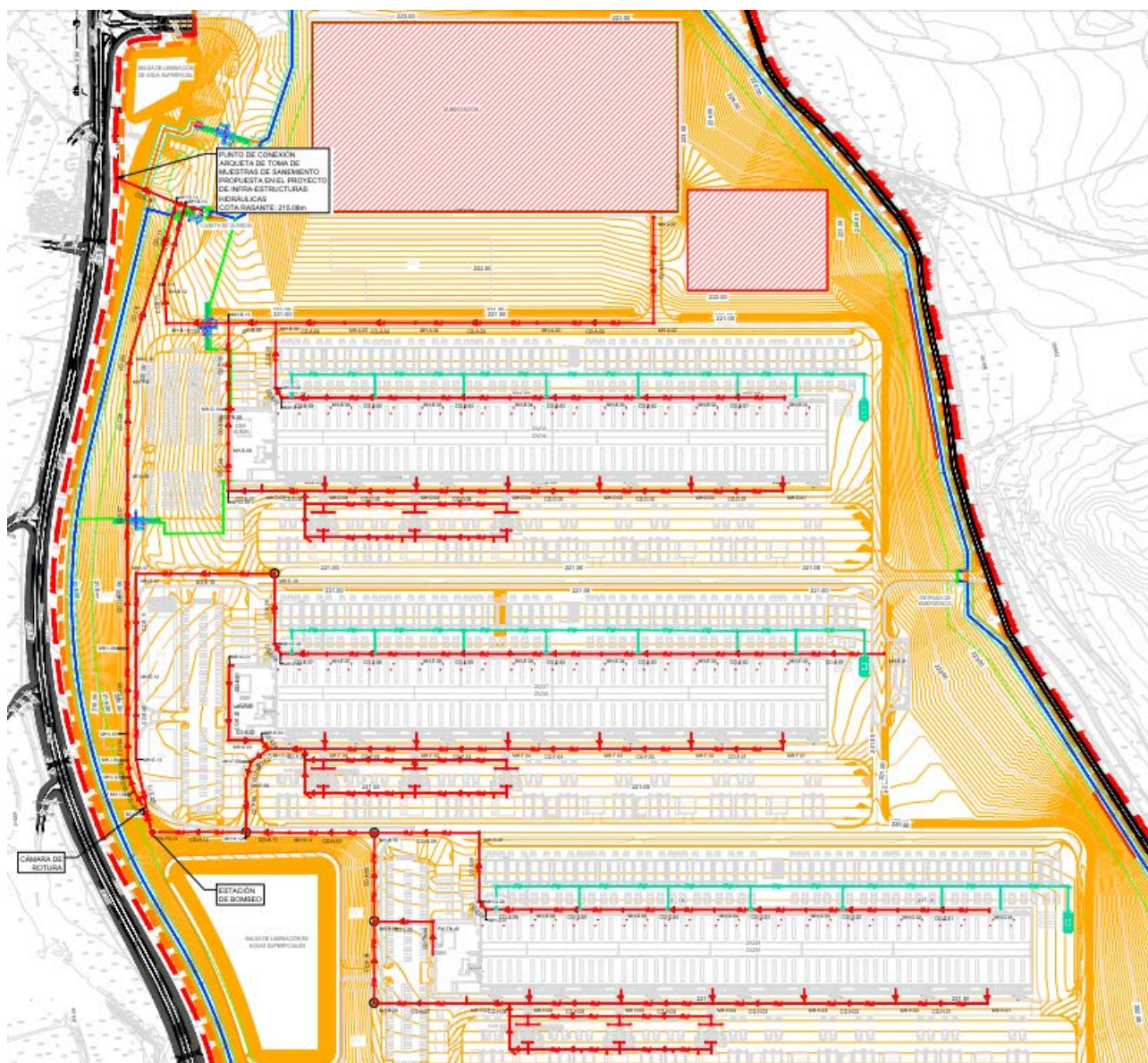


Figura 30. Planta redes de agua residual

• CÁLCULO DE CAUDALES

Los caudales de desagüe generados en el interior de la parcela se resumen a continuación; Se muestran los posibles caudales punta que se pueden dar en cualquier punto de vertido de la red, pero que rara vez ocurrirán en varios sitios de forma simultánea:

	Estimación caudal vertido (l/s)
Residuales	9,76

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Rociadores	16,4
------------	------

Tabla 11. Resumen de estimación caudales de vertido

• **DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED**

- **Pozos**

Para el registro de las conducciones de la red de aguas residuales en los viales de la parcela se han previsto pozos prefabricados de hormigón armado de diámetros interiores variables entre 1,2m y 1,5m.

De este modo se contemplan los siguientes tipos de pozos:

- Pozo prefabricado tipo 1 de diámetro interior 1,2m
 - o Profundidad máxima 2,75m
 - o Diámetros de colector 300mm
- Pozo prefabricado tipo 3 de diámetro interior 1,5m
 - o Profundidad mayor de 2,75m y diámetro de colector de 300mm
- Pozo de resalto tipo 4

Se diseña este pozo para aquellos casos en los que la diferencia entre la generatriz inferior del colector de entrada al pozo y el de salida es mayor de 1.0m.

La ubicación de los pozos de registro se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- En los inicios de cada ramal;
- En los cambios de pendiente en alzado y alineación en planta de la conducción;
- Cuando sea necesario efectuar un resalto en el perfil longitudinal del colector para permitir el cruce de otros servicios en la parcela.
- Cuando el resalto entre el colector influente y efluente al pozo sea superior a 1,00 m, éste se ejecutará mediante pozo de resalto por trasdós.
- En general, en todas las singularidades de la red.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características que deben cumplirse para los pozos y los colectores para cada una de las redes:

Red de agua residual	Residuales	Rociadores
Pendiente (%)		
Mínima	0,67	0,5
Máxima	4,5	4,5
Velocidad (m/s)		
Mínima	0,75 (excep. 0,60)	0,5
Máxima	3 (excep. 6)	3 (excep. 6)
Hormigón	0,013	0,013
PEAD-PVC	0,010	0,010
Llenado máximo (%)	75	85
Dn tubería mínimo (mm)	300	300
Distancia máxima entre pozos (m)	90	100
Dn mínimo pozos (mm)	1000	1000
Clase resistente tuberías de hormigón		
Profundidad <3,50 m	Clase 135	Clase 135
Profundidad >3,50 m	Clase 180	Clase 180
Clase resistente tuberías plásticas	SN8	SN8

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Carga de tráfico tapas	D-400	D-400
------------------------	-------	-------

Tabla 12. Parámetros de diseño de la red de residuales

- **Coletores**

Para evacuar las aguas residuales procedentes del interior de la parcela se propone una red de colectores en gravedad.

A continuación, se presentan los criterios y valores utilizados para fijar los parámetros hidráulicos a tener en cuenta en el proyecto.

- Materiales y diámetros

Todos los colectores en los viales serán de hormigón armado.

El diámetro mínimo utilizado es de 300 mm y en base al modelo hidráulico realizado no se estiman diámetros mayores.

- Alineación

Las conexiones entre colectores de diferente diámetro se han proyectado alineando la generatriz inferior de los conductos a unir con el fin de reducir la profundidad del tanque de tormentas al que desaguan.

La alineación entre pozos de registro será recta, evitando cambios de pendiente entre los mismos.

En relación con las distancias mínimas a edificios, deberán tomarse las necesarias precauciones para evitar cualquier afección a sus cimientos.

En el caso de que se abran zanjas paralelas a las ya existentes para la instalación de nuevas tuberías, deberán extremarse las precauciones en la ejecución de la obra para garantizar que sigan existiendo las necesarias reacciones laterales del terreno.

Los colectores irán apoyados sobre una cama de hormigón, y distintas capas de material granular compactado acorde a la definición de los planos y el pliego de prescripciones técnicas. Se recubrirá el tubo con un dado de hormigón en masa cuando el recubrimiento sea menor de 1,0 metro.

- Velocidades

- La velocidad debe ser suficiente para que el colector funcione en condiciones de autolimpieza. Sin embargo, debido a los reducidos caudales de desagüe y a las limitadas pendientes de la red diseñadas para poder conectar a la red de saneamiento existente en gravedad en algunos tramos no se llega a cumplir esta velocidad. De este modo se deberán intensificar las labores de mantenimiento de la red.
- Velocidad máxima de 3,0 m/s para evitar abrasión en la conducción, admitido excepcionalmente valores de hasta 6,0 m/s en colectores de hormigón armado.

- Porcentaje de llenado

Con el objeto de asegurar un correcto funcionamiento en lámina libre para el caudal de proyecto, se recomienda que el porcentaje máximo de llenado no sea superior al 75% en fecales y 85% en las otras dos.

Cabe recordar que el máximo caudal que es posible transportar en régimen permanente y uniforme corresponde a un calado inferior al de sección llena. En el caso de sección circular de diámetro D, dicho calado es 0,94D.

- Resistencia al flujo

Se evalúa mediante la fórmula de Manning, donde la resistencia que ofrecen al flujo las paredes del colector se caracteriza mediante el coeficiente de rugosidad de Manning "n".

Para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning a emplear en el cálculo hidráulico se ha considerado el valor intermedio de diseño de la Tabla 110 de la publicación "Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano" de 0.013 considerado para colectores de hormigón según la ATHA y el valor de 0.010 para tuberías de PEAD.

- Recubrimiento

Se establece un recubrimiento mínimo de 1,0 m por encima de la generatriz superior del tubo.

Cuando el recubrimiento sea inferior a 1m se dispondrán medidas especiales de protección para garantizar la resistencia de los colectores.

- Inspección con cámara de TV

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Una vez colocados los colectores, pozos de registro, imbornales y acometidas domiciliarias se efectuará la inspección del interior de la totalidad de la red de saneamiento mediante una cámara de TV.

Se elaborará el correspondiente informe de todos los elementos de la red y una vez comprobada la inexistencia de anomalías se considerará la red de saneamiento capaz de prestar servicio.

- Depósito de almacenamiento del agua de los rociadores de la sala de baterías

En caso de producirse un vertido y llenarse el tanque, éste deberá ser vaciado y el contenido se llevará a la planta de tratamiento correspondiente.

Se plantea un depósito enterrado de 90 m³ de capacidad y preferentemente será prefabricado. En el documento de planos se detallan más las características geométricas y materiales.

- Arqueta sifónica de la red del agua procedente de los rociadores

En cada conexión del edificio con el colector se colocará una arqueta sifónica para que en caso de incendio y el vertido venga en llamas, las llamas no se propaguen al resto de la red.

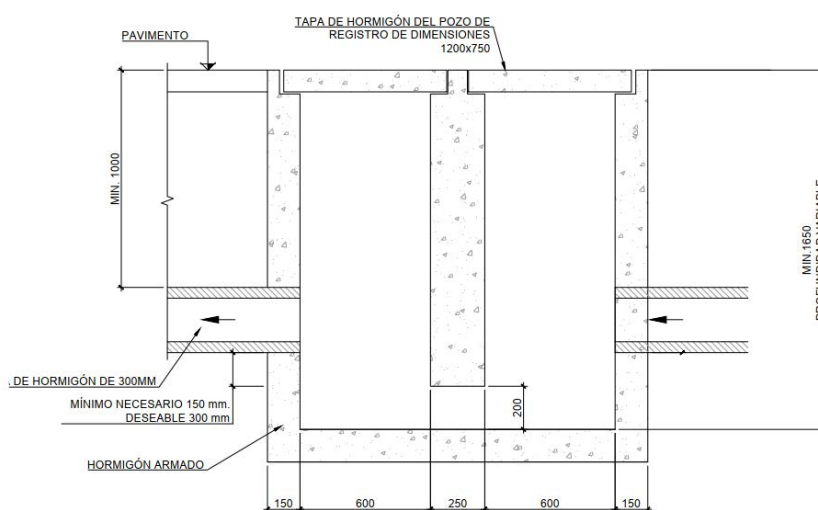


Figura 31. Arqueta sifónica

- Arqueta de descarga rápida

Con el fin de evitar la acumulación de sólidos en la red municipal de saneamiento aguas abajo del desarrollo privado, se contará con una arqueta de descarga rápida. Se utiliza como elemento de limpieza y conecta en la arqueta de toma de muestras de la red de saneamiento. Ésta se suministra desde la red de agua potable interna y tiene una capacidad de 400l.

Para facilitar el mantenimiento de la red interna, y dado que las velocidades mínimas son difíciles de alcanzar en la totalidad de la red, se dispondrán de arquetas de descarga rápida en cabecera de cada colector.

- Pozo de acometida con registro de efluentes

Se plantea un único punto con acometida para aguas residuales. La acometida consiste en un pozo de 1200mm de diámetro situado en el noroeste de la parcela.

El diseño de dicha acometida cumplirá con los requerimientos establecidos por la Administración.

• CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES

El diseño hidráulico de las conducciones tendrá por objeto principal la determinación de las dimensiones de las mismas, efectuando las correspondientes comprobaciones de velocidades máximas y mínimas, llenado de las conducciones, y autolimpieza de la conducción. Concretamente:

- Los colectores se predimensionarán, en el primer tanteo geométrico, con perfiles longitudinales cuyas pendientes estén comprendidas entre los valores definidos en el apartado de criterios de diseño. El dimensionamiento

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

definitivo y en consecuencia las pendientes y secciones correspondientes a cada tramo de colector, se obtendrá de la comprobación del régimen hidráulico que se consiga.

- Al ser una conducción en lámina libre, deberá comprobarse que, en la hipótesis de circulación del caudal máximo de proyecto (Q_{\max}), el llenado de las mismas es inferior al establecido en el apartado de criterios de diseño.

Para cada tramo objeto de dimensionamiento, el mismo se realizará considerando los valores de caudales aguas arriba de dicho tramo, es decir los caudales que recoge.

- Justificación hidráulica

Como norma general, la conversión de caudal a calado en el colector se realiza con la hipótesis de flujo uniforme, es decir, las pérdidas de energía son iguales a la pendiente del colector.

La capacidad de desagüe de los colectores se determina mediante la ecuación de pérdida de energía por rozamiento definida por la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = S \times V = S \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Siendo:

- $S \text{ (m}^2\text{)}$ = área de la sección
- $V \text{ (m/s)}$ = velocidad en la sección
- $R \text{ (S/p)}$ = radio hidráulico
- $J \text{ (m/m)}$ = pendiente longitudinal en régimen uniforme
- n = coeficiente de rugosidad

Criterios hidráulicos

Se enumeran a continuación los criterios hidráulicos más importantes considerados y que ya se han ido indicando anteriormente en los apartados previos:

- Número de Manning:
 - o 0.013 hormigón armado
 - o 0.010 PEAD

A continuación, se muestran los caudales y velocidades representativos de la red de aguas residuales:

Edificio ZAZ45-ZAZ46:

Caudal: 4 l/s

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Channel Analysis

✕

Type: Circular Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0

H: 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.0

H: 1V

Channel Width (B): 0.0

(m)

Pipe Diameter (D): 0.3

(m)

Longitudinal Slope: 0.007

(m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Parameter	Value	Units
Flow	0.004	cms
Depth	0.045	m
Area of Flow	0.007	m ²
Wetted Perimeter	0.240	m
Hydraulic Radius	0.028	m
Average Velocity	0.594	m/s
Top Width (T)	0.215	m
Froude Number	1.073	
Critical Depth	0.047	m
Critical Velocity	0.565	m/s
Critical Slope	0.006...	m/m
Critical Top Width	0.218	m
Calculated Max Shear...	3.113	N/m...
Calculated Avg Shear...	1.926	N/m...

☒ Enter Flow: 0.004 (cms)
☐ Enter Depth: 0.045 (m)

Calculate

Plot...

Compute Curves...

OK

Cancel

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Edificio ZAZ47-ZAZ50:

Caudal: 8 l/s

Channel Analysis ✕

Type: Circular Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0 H:1V

Side Slope 2 (Z2): 0.0 H:1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.3 (m)

Longitudinal Slope: 0.007 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

☒ Enter Flow: 0.008 (cms)

☐ Enter Depth: 0.063 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

Parameter	Value	Units
Flow	0.008	cms
Depth	0.063	m
Area of Flow	0.011	m ²
Wetted Perimeter	0.285	m
Hydraulic Radius	0.038	m
Average Velocity	0.724	m/s
Top Width (T)	0.244	m
Froude Number	1.101	
Critical Depth	0.066	m
Critical Velocity	0.676	m/s
Critical Slope	0.005...	m/m
Critical Top Width	0.249	m
Calculated Max Shear...	4.318	N/m...
Calculated Avg Shear...	2.590	N/m...

OK Cancel

A continuación, se muestran los caudales y velocidades representativos de la red de recogida de las aguas de los rociadores de la sala de baterías:

Caudal esperado por sala: 982.71 l/min→16.4 l/s

Channel Analysis ✕

Type: Circular Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0 H:1V

Side Slope 2 (Z2): 0.0 H:1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.3 (m)

Longitudinal Slope: 0.005 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

☒ Enter Flow: 0.016 (cms)

☐ Enter Depth: 0.100 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

Parameter	Value	Units
Flow	0.016	cms
Depth	0.100	m
Area of Flow	0.021	m ²
Wetted Perimeter	0.369	m
Hydraulic Radius	0.056	m
Average Velocity	0.795	m/s
Top Width (T)	0.283	m
Froude Number	0.939	
Critical Depth	0.097	m
Critical Velocity	0.831	m/s
Critical Slope	0.005...	m/m
Critical Top Width	0.281	m
Calculated Max Shear...	4.902	N/m...
Calculated Avg Shear...	2.738	N/m...

OK Cancel

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

1.2 Redes interiores

- Sistema de recogida de aguas pluviales/fecales por gravedad.

Se plantea una red separativa en su totalidad en el interior del edificio. Toda la red colgada fecal y pluvial del edificio, se canaliza por bajantes generales separativas hasta planta baja, donde se enterrarán y se canalizarán por medio de colectores enterrados descritos en el apartado de redes exteriores.

El saneamiento sobre rasante plantea bajantes y colectores colgados en toda la red separativa (pluvial y fecal), donde acometen los diferentes locales húmedos y cubiertas del edificio proyectado, que discurren por las zonas asignadas.

Todas las bajantes fecales y pluviales bajan por los huecos previstos en la arquitectura, o bien embebidas en moquetas.

La red horizontal de saneamiento se ha calculado y proyectado con una pendiente del 1% en colectores colgados y del 2% en colectores enterrados.

Se plantean registros en cada enlace de bajante con colector. También en los desagües de todos los aparatos de bombeo, fregaderos, lavadero y lavavajillas. Se proyecta la instalación de sifones individuales registrables.

El recorrido vertical de las bajantes prolonga hasta la cubierta cumpliendo con la ventilación primaria, para garantizar la limitación de presión en el interior del sistema de descarga, así como con un correcto cierre hidráulico (a través de sifones y/o botes sifónicos) para evitar el paso de olores a los recintos ocupados. En los casos en los que no es posible extender la tubería de saneamiento hasta la cubierta se instalarán válvulas de aireación en los bajantes.

La red no es solidaria con el resto de la edificación, permitiendo así, la libre dilatación de esta y estando los elementos que la componen protegidos frente a la agresión ambiental y las aguas sucias.

- Tablas resumen de caudales y conexiones por sistema

Para establecer los caudales de los diferentes aparatos sanitarios y los diámetros de estos se han utilizado las tablas e indicaciones establecidas en el código técnico de la edificación HS5. A continuación se resumen las tablas consideradas:

Tabla 4.1 DB HS 5 – Unidades de descarga correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Tabla 4.2 DB HS 5 – Unidades de descarga de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Tabla 4.3 DB HS 5 - Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1680	200

Tabla 4.4 DB HS 5 - Diámetro de las bajantes según número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Tabla 4.5 DB HS 5 - Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1300	160
1.600	1.920	2300	200
2.900	3.500	4200	250
5.710	6.920	8290	315
8.300	10.000	12000	350

Tabla 4.6 DB HS 5 - Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m²

Tabla 4.8 DB HS 5 - Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tabla 4.9 DB HS 5- Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2 %	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1.510	2140	200
1920	2.710	3850	250
2016	4.589	6500	315

- Criterios de cálculo

o Residuales: Cálculo de diámetros

Para la determinación de los diámetros mínimos de tubería de PVC en aguas sanitarias, partimos de un coeficiente llamado "Unidad de Desagüe" (UD), dado en función de los diferentes aparatos según la Tabla 4.1 del Documento básico HS 5 del CTE.

Los diámetros indicados en esta tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para colectores de mayor longitud se realizará un cálculo pormenorizado que dependerá de la pendiente y las UD's, en base a la Tabla 4.5 del Documento básico HS 5 del CTE.

La Tabla 4.4 del Documento Básico HS 5 del CTE da las dimensiones mínimas de las bajantes de desagüe con ventilación primaria en función del caudal total.

Por otro lado, para estimar el caudal de aguas residuales en un sistema de desagüe o en una parte de este, al que solamente están conectados aparatos sanitarios domésticos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q = K \sqrt{\sum UD}$$

Donde:

- 1) Q: Caudal de aguas residuales (l/s).
- 2) K: Coeficiente de frecuencia de uso (0,5 a 1).
- 3) $\sum UD$: Suma de las Unidades de Desagüe (l/s).

Para este caso, las Unidades de Descarga (UDs) de cada aparato sanitario dependerán del tipo de Sistema y estarán de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 2 UNE-EN 12056 – Unidades de Descarga (UDs)

Aparato Sanitario	Sistema I l/s	Sistema II l/s	Sistema III l/s	Sistema IV l/s
Lavabo, Bidet	0.5	0.3	0.3	0.3
Ducha sin tapón	0.6	0.4	0.4	0.4
Ducha con tapón	0.8	0.5	1.3	0.5
Urinario con cisterna de agua	0.8	0.5	0.4	0.5
Urinario con valvula de descarga de agua	0.5	0.3	-	0.3
Urinario de placa	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*
Bañera	0.8	0.6	1.3	0.5
Fregadero de cocina	0.8	0.6	1.3	0.5

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Lavavajillas doméstico	0.8	0.6	0.2	0.5
Lavadora hasta 6 kg	0.8	0.6	0.6	0.5
Lavadora hasta 12 kg	1.5	1.2	1.2	1.0
Inodoro con cisterna de 4.0 l	**	1.8	**	**
Inodoro con cisterna de 6.0 l	2.0	1.8	1.2 a 1.7***	2.0
Inodoro con cisterna de 7.5 l	2.0	1.8	1.4 a 1.8 ***	2.0
Inodoro con cisterna de 9.0 l	2.5	2.0	1.6 a 2.0 ***	2.5
Sumidero de suelo dn50	0.8	0.9	-	0.6
Sumidero de suelo DN70	1.5	0.9	-	1.0
Sumidero de suelo DN100	2.0	1.2	-	1.3

* Por persona

**No permitido

*** Depende del tipo (válido solo para inodoros con sifón de aspiración)

Los caudales continuos y los caudales de descarga de las bombas deben ser añadidos al caudal de aguas residuales sin ninguna restricción.

$$Q_{total} = Q + Q_c + Q_p$$

Donde:

- i. Q_{total} = Caudal total (l/s).
- ii. Q = Caudal de aguas residuales (l/s).
- iii. Q_c = Caudal continuo (l/s).
- iv. Q_p = Caudal de aguas residuales bombeado (l/s).

o Pluviales: Cálculo de diámetros

La figura B.1 del Apéndice B del Documento Básico HS 5 del CTE especifica la intensidad pluviométrica de las zonas de estudio.

El caudal de aguas pluviales a desaguar de un tejado, bajo condiciones de régimen, se debe calcular con la fórmula:

$$Q = A * i * e / 3600$$

Donde:

- o Q = Caudal total (l/s)
- o A = Área efectiva del tejado (m²)
- o E = Coeficiente de escorrentía que, en cubierta, se toma igual a la unidad.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del Documento Básico HS 5 del CTE.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 del Documento Básico HS 5 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que $f = i / 100$, siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

En el caso de proyectar una instalación mixta, se deberá transformar las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas según indica el apartado 4.3 del Documento Básico HS 5 del CTE.

A.2. Suministro de agua

2.1 Redes exteriores

NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA APLICABLE

Se detallan a continuación Reglamentos, Instrucciones, Normas y Publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño de las redes de agua exteriores:

Red de agua potable

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 4. Suministro de agua.
- Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Reglamento del servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable y alcantarillado del ayuntamiento de la Villamayor de Gállego.
- Abastecimiento y distribución de agua. Aurelio Hernández (2008);
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX (2002);
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 4. 2018.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (BOE de 2,3 y 30 de octubre de 1974);
- Pliego para abastecimiento de poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (1974).
- UNE - EN 1717 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

• INTRODUCCIÓN Y FILOSOFIA DE DISEÑO

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de abastecimiento de agua potable necesaria para abastecer las demandas del proyecto que incluyen el consumo doméstico, el uso industrial, el riego y la red contra incendios.

El diseño de la red de agua potable se realiza en base a la normativa vigente y a los criterios establecidos por los organismos competentes que se exponen a continuación. Estos criterios se adoptarán como base del diseño de la red de agua potable a proyectar.

Para el diseño del abastecimiento de aguase han tenido en cuenta los siguientes datos de partida:

1. Demandas de agua uso industrial y agua potable de uso doméstico
 - 1.1. Agua de uso industrial:
 - Demanda necesaria para los equipos de enfriamiento en los edificios;
 - 1.2. Agua potable para consumo doméstico:
 - Demanda necesaria en los edificios administrativos;
2. Otras demandas de agua potable secundarias.
3. Demanda de agua potable de la red de incendios.
4. Demanda de agua potable para riego

La demanda de agua potable para los usos doméstico, industrial y riego no será coincidente con la demanda de la red contra incendios.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

El abastecimiento de la subestación eléctrica será considerado en un proyecto independiente, incluyendo la acometida necesaria para su operación.

La red de agua potable interior se conectará directamente a los edificios, de esta forma se abastecen las demandas de uso doméstico, industrial y riego.

Por otro lado, el agua de lluvia que se recoge a través de las cubiertas de los edificios se almacena en unos depósitos y esta se reenvía a los edificios de oficinas para utilizarla como agua de baldeo o llenado de cisternas. El agua de lluvia destinada al uso del Edificio Tipo "Doble" será almacenada en dos depósitos enterrados de 50m³ de capacidad cada uno aproximadamente. Estos depósitos contarán con una bomba en su interior que impulsará el agua almacenada a un depósito pulmón ubicado en una sala cercana al edificio administrativo y que se irá llenando según la demanda que haya.

Las aguas pluviales, antes de ser reutilizadas en el edificio administrativo, se tratarán en el depósito pulmón mediante la dosificación de hipoclorito sódico de acuerdo a lo especificado en la UNE-EN 16941-1. Además, también se dispondrá de un filtro de anillas previo a la conexión con el depósito.

Finalmente, el agua tratada será impulsada mediante un grupo de bombeo desde el depósito hasta el edificio administrativo.



Figura 32. Planta red de abastecimiento

• CONDICIONES DE CONTORNO

Como se ha explicado anteriormente en esta fase de proyecto se ha acordado que desde el nuevo polígono exterior lleguen las acometidas de agua potable y agua industrial.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

En el presente Proyecto, se han considerado las siguientes condiciones de contorno en el diseño de la red.

- Puntos de acometida a la red.

Conforme a los requerimientos establecidos por Acuaes en el diseño de las acometidas y en base a las conversaciones mantenidas hasta la fecha con dicho organismo se establecen los siguientes condicionantes:

- Se deberá disponer de un caudalímetro y una llave de corte para la conexión a las redes de agua bruta y potable.
- Indicación de la colocación de cuartos de contadores de dimensiones de dimensiones 2.15m (longitud) x 0.90m (anchura) x 2m (altura) en el interior de la parcela pero accesibles desde el exterior.
- La ejecución de las acometidas de agua será realizada por técnicos de Acuaes, siendo la construcción de los cuartos de contadores la responsabilidad del promotor.
- Se debe colocar una cámara de rotura a la llegada de la acometida.

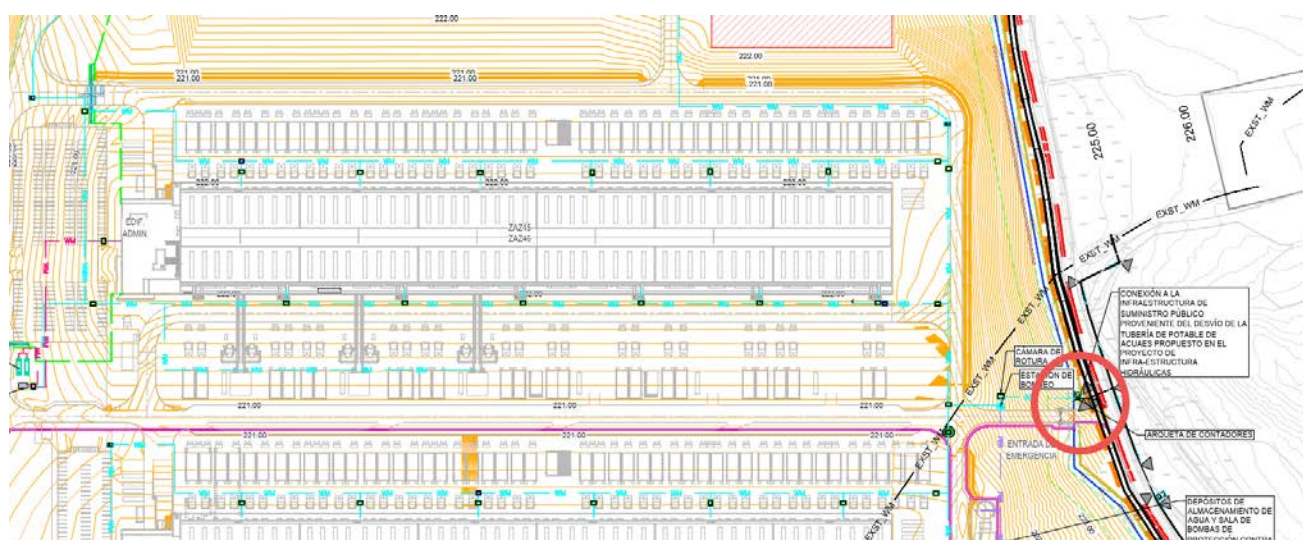


Figura 33. Punto de conexión de la red de agua potable

- Condiciones de presión

Según lo acordado en reuniones mantenidas con la Administración, se acuerda que la presión de conexión será nula debido a la obligación de la cámara de rotura.

- Condiciones de velocidad

Un aspecto importante a tener presente a efectos del cálculo hidráulico es el relativo a la velocidad máxima admisible para la circulación del agua.

La determinación de la velocidad de circulación del agua es el resultado de un ejercicio de optimización económica de la red que minimice los costes totales de la tubería, teniendo en cuenta tanto los costes de la propia instalación como los asociados a las pérdidas de carga.

De modo general, en lo que respecta a los valores máximo y mínimo admisibles para las velocidades en el interior de las tuberías de la red de abastecimiento, se adoptarán criterios acordes con los principios de dinámica de fluidos que se emplearán en la determinación de las pérdidas de presión en las conducciones, es decir, valores generales que eviten en el caso del máximo la adopción de regímenes muy turbulentos que lleven a fenómenos de golpe de ariete en los cambios de dirección, y que eviten en el caso del mínimo admisible la deposición de las partículas sólidas suspendidas en el seno del líquido, de tal manera que pudieran producirse sedimentos que a la larga lleven a disminuciones de sección de la tubería que resulten en anomalías del suministro.

Con todo, unos valores habituales para las velocidades máximas en servicio en las tuberías a presión pueden oscilar entre 1,5 y 2,5 m/s. Habitualmente, cuanto mayor sea el diámetro, mayor será la velocidad admisible.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Por otro lado, el mínimo admisible no debe ser inferior a 0,5 m/s.

• DOTACIONES, DEMANDAS Y CAUDALES

La red de abastecimiento de agua se diseña para atender las demandas de agua de la siguiente naturaleza: usos industriales, consumo humano, riego de zonas verdes e hidrantes contra incendios.

Se entiende por dotación al volumen medio diario de agua a suministrar para atender las necesidades conforme a los distintos usos previstos.

Se entiende por demanda al volumen de agua en una unidad de tiempo. La demanda se calculará en función de todos los usos que se prevé que vayan a consumir agua en la zona a abastecer. Para su obtención, se tendrá en cuenta las dotaciones específicas para uso doméstico, uso industrial y zonas verdes.

El resumen de los caudales estimados para el Centro de Datos se resume a continuación:

Caudales	Demanda uso Industrial	Demanda uso doméstico	Demanda uso Incendios	Demanda uso Riego	Total Demanda Industrial + Doméstico + Riego	Total Demanda Incendios
Demanda máxima diaria (m³/día)	3,86	29,60	680,00	8,80	42,3	680,0
Demanda media anual (m³/año)	*8532 / 1410,60	10.804,00	1.360,00	3.212,00	*23.959,60 / 15426,60	1.360,0
Caudal punta (l/s)	4,50	9,76	23,61	4,00	18,3	23,6

Tabla 13. Estimación de caudales de agua potable para uso industrial, doméstico, riego y extinción de incendios para el Campus de Villamayor

Se incluyen las siguientes aclaraciones adicionales a las demandas de caudales:

- El valor anual es un valor medio.
- El consumo industrial considera dos escenarios temporales. La barra separa los datos de los dos escenarios:
 - Escenario 1 – Año 1 de Puesta en servicio: Volumen de llenado del sistema al inicio de la puesta en servicio de la instalación de 8532 m³ + 1.410,60 m³ por mantenimiento.
 - Escenario 2 – A partir del segundo año: Volumen de agua requerido por mantenimiento: Total = 1.410 m³/año

De este modo el caudal total considerando el uso industrial, doméstico y riego es:

- Escenario 1 – Año 1 de Puesta en servicio: 23.959,60 m³
- Escenario 2 – A partir del segundo año: 15.426,60 m³
- El volumen de incendios de 1360m³ es puntual para llenar el depósito. Se considera un tiempo de llenado de 8 horas.

En la solicitud de caudal punta no se considera la concomitancia entre el caudal de uso doméstico, industrial y riego con el caudal de incendios. De este modo se solicita el mayor de ambos, 23,6l/s = 24l/s.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

• DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED

- Estación de bombeo

Debido a la cámara de rotura se debe colocar una estación de bombeo que suministre caudal y presión a toda la red de agua potable. Dicha estación estará situada en la entrada de emergencia, al este a la llegada de la acometida.

La estación de bombeo suministrará tanto a los edificios como a los tanques de Protección Contra Incendios.

Teniendo en cuenta los caudales demandados de cada edificio y que la presión mínima de suministro en cada edificio es de 4 bar. Con ello, el bombeo tendrá las siguientes características:

- Sistema de 1+1 bombas, una en funcionamiento y otra de reserva
- Las bombas estarán alojadas en un edificio exclusivo para dicho propósito, adosada a él, estará la cámara de rotura exigida.
- El caudal final de suministro y bombeo está pendiente de confirmar por parte de ACUES.
- El sistema tendrá una altura de bombeo de 55 mca.

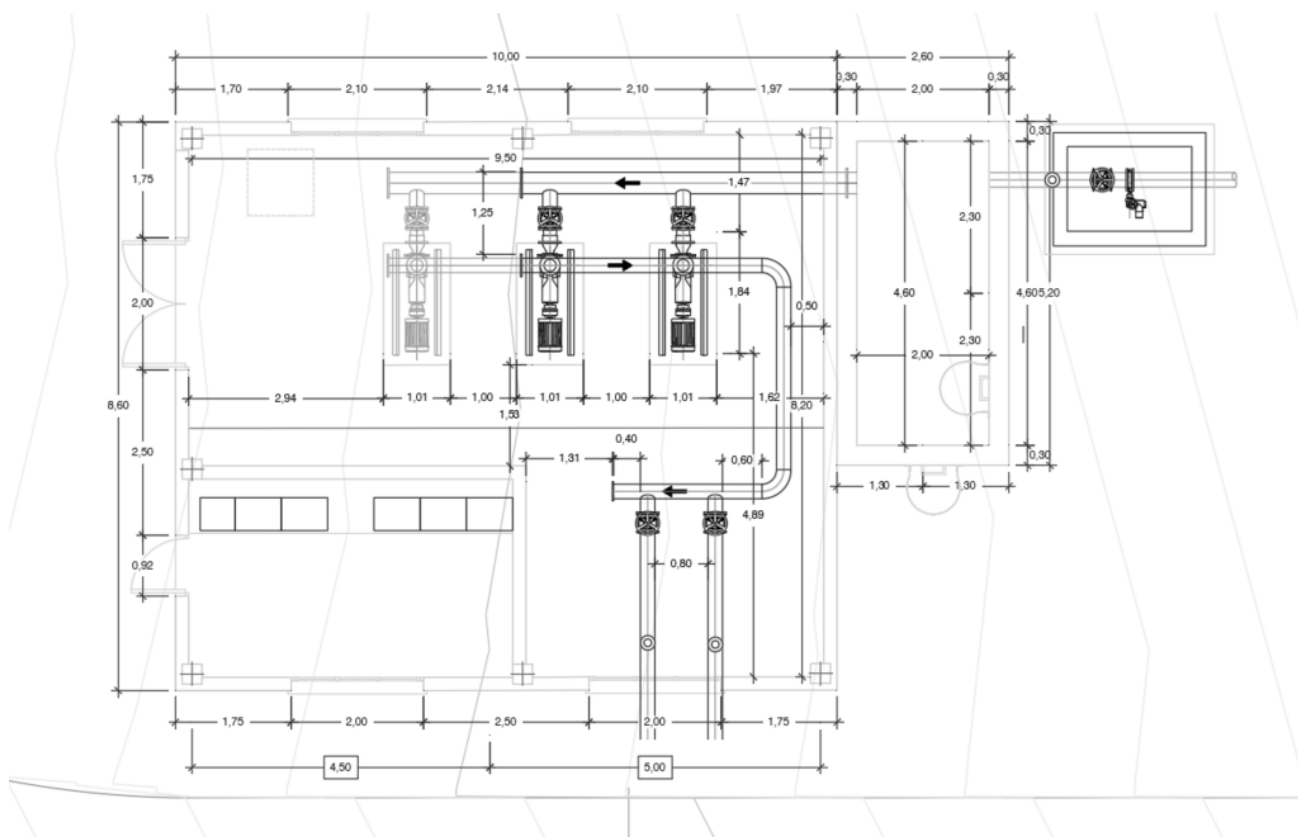


Figura 34. Detalle de la estación de bombeo y su cámara de rotura

- Tuberías

Se proyectan tubos de Polietileno de alta densidad (PEAD - SDR17) para tuberías menores de DN 300 mm y fundición dúctil (PN16) para DN 300 mm o mayor.

En los tubos de PEAD, el control de las soldaduras en obra se recomienda realizarlo conforme lo especificado por las normas UNE 53394, UNE-EN 12814, DVS 2203, DVS2206 y DVS 2207.

Dentro de este control de calidad de la instalación cobra especial importancia la realización de las conocidas como pruebas de la tubería instalada, que no son sino un ensayo de estanquidad mediante presión hidráulica interior por tramos de la conducción una vez montada.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

De modo general en lo que respecta a los cálculos hidráulicos, toda referencia genérica al diámetro de las conducciones se entiende que se trata del diámetro interior, ya que es el que condiciona la capacidad de transporte de la tubería.

Se indican a continuación las consideraciones del trazado y secciones tipo de las zanjas para alojar las tuberías.

Trazado en planta

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de abastecimiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios serán las definidas en el anteriormente en el presente documento.

Trazado en alzado

La profundidad mínima de las zanjas se determina de forma que la tubería quede protegida frente a las acciones externas. No obstante, como criterio general se establece la profundidad mínima de enterramiento de un metro. Cuando estos recubrimientos mínimos no puedan respetarse deben tomarse las medidas de protección necesarias.

Las tuberías de agua potable se dispondrán en un plano superior a las de saneamiento. De este modo se trata de conseguir que, aunque se produzca una fuga en el saneamiento, esta no afecte a la conducción de agua potable.

- **Válvulas y accesorios**

Todos los elementos singulares de la red, entendiéndose por estos tanto los dispositivos empleados para realizar el mantenimiento y regulación del abastecimiento de agua, como las piezas especiales destinadas a efectuar cambios de dirección o conexiones en el trazado, se dispondrán en fundición nodular.

Válvula de expulsión y/o admisión de aire (ventosas)

Elemento hidromecánico que, conectado a la tubería, realiza de forma automática alguna de las siguientes funciones:

- Expulsión del aire almacenado en la tubería durante el proceso de llenado (válvula de expulsión de aire);
- Expulsión continua del aire procedente de la desgasificación del agua (purgado);
- Entrada de aire en la conducción durante los procesos de vaciado (válvula de admisión de aire).

En todos los casos se dispondrán ventosas que cumplen las tres funciones, denominándose de triple efecto o función.

En general, se dispondrán válvulas de aeración en los siguientes puntos de la red:

- Puntos altos relativos de cada tramo de la conducción, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado;
- Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos;
- Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m. También en tramos con pendiente continua prolongados en intervalos de 400 a 800 m;
- Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado;
- En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión;
- Junto a las válvulas principales de la instalación para facilitar el vaciado de la tubería;
- A la salida de los depósitos por gravedad, después de la válvula de seccionamiento.

La conexión de la ventosa a la tubería se realiza, en general, mediante bridas.

Si la válvula de ventosa no dispusiera en su interior de un obturador, se debe instalar junto a cada ventosa una válvula de compuerta que permite desmontarla para su reparación o sustitución.

Las válvulas de expulsión y/o admisión de aire deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 10744:2000.

Válvula de seccionamiento

Este elemento hidromecánico destinado a cerrar el paso del agua en una tubería. Su funcionamiento será de apertura o cierre total, correspondiendo las posiciones intermedias a posiciones provisionales.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Las válvulas de cualquier diámetro empleadas como llaves de paso serán del tipo compuerta para diámetro hasta 300 mm. Éstas serán de accionamiento manual.

En general, se han dispuesto válvulas de seccionamiento en las acometidas, en los ramales de derivación y en los desagües;

Las válvulas deben estar protegidas contra la corrosión, y en general, se alojan en arquetas o cámaras, disponiéndose los correspondientes macizos de anclaje que soporten los esfuerzos transmitidos por la válvula cerrada.

Las válvulas de compuerta deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-2:200. Por otro lado, los taladros de las bridas deben cumplir con lo indicado en la norma UNE-EN 1092:1998.

Desagües

Los desagües están constituidos, básicamente, por un orificio o por una pieza en T, ambos situados en la parte inferior de la tubería, a continuación de los cuales, y mediante las correspondientes piezas especiales, se coloca una válvula de compuerta; posteriormente un tramo de tubería hasta llegar a la red de saneamiento o a un punto de desagüe adecuado.

Se dispondrán desagües en los puntos bajos relativos de la conducción, así como en todos los sectores que puedan aislarse del resto mediante válvulas.

- Arqueta de descarga rápida

Con el fin de evitar la acumulación de sólidos en la red municipal aguas abajo del desarrollo privado, se contará con una arqueta de descarga rápida. Se utiliza como elemento de limpieza y conecta en la arqueta de toma de muestras de la red de saneamiento. Ésta se suministra desde la red de agua potable interna y tiene una capacidad de 400l.

• DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

- Introducción

El objeto de este apartado es mostrar los fundamentos básicos para el cálculo y dimensionamiento de la red de agua potable del Centro de Datos.

El dimensionamiento de las redes de distribución se realizará según el CTE - Documento Básico HS Salubridad cuyos requerimientos principales se resumen a continuación:

1. El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
2. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos

1. El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.
2. El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
 - el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato del CTE.
 - establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
 - determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
 - elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s;
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
 - Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro del CTE y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicados a continuación:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - a) 100 kPa para grifos comunes;
 - b) 150 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Dichas comprobaciones se harán además conforme a lo siguiente:

- determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total
- , la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

- Cálculo de pérdidas de carga

Pérdidas de carga continuas

Para el cálculo hidráulico de las pérdidas de carga continuas (por unidad de longitud), J, se puede utilizar cualquier fórmula sancionada por la práctica, recomendándose, en general, el empleo de la fórmula universal de Darcy-Weisbach.

$$J = \frac{\Delta H_c}{L} = \frac{f}{ID} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

- J Pérdida de carga continua, por unidad de longitud (m/m).
- Hc Pérdida de carga continua (m).
- L Longitud del tramo (m).
- ID Diámetro interior del tubo (m).
- v Velocidad del agua (m/s).
- g Aceleración de la gravedad (m/s²).
- f Coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud (o coeficiente de fricción), (adimensional).

En general, el cálculo del coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud, f, puede obtenerse mediante las expresiones de Colebrook-White (1939), Manning y Hazen-Williams.

Colebrook-White

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{k}{3,71 \cdot ID} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right) \right]^2}$$

Siendo:

k Rugosidad absoluta de la tubería (m)
Re Número de Reynolds,
adimensional: (Re = v ID / ν)

Hazen-Williams

$$v = 0,36 \cdot C \cdot ID^{0,36} \cdot J^{0,54}$$

Siendo:

C Coeficiente de rugosidad de
Hazen-Williams.

Manning

$$J = \frac{6,35 \cdot v^2 \cdot n^2}{(ID)^{4/3}}$$

Siendo:

n Coeficiente de rugosidad de
Manning.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

vc Viscosidad cinemática, en m²/s
(1,01 x 10⁻⁶, para el agua a 20 °C).

Pérdidas de carga localizadas

Adicionalmente a las pérdidas de carga continuas, deben calcularse también las pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = k_l \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

ΔH_l Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en (m).

k_l Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla 44).

v Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula, en (m/s).

g Aceleración de la gravedad, en (m/s²).

Para simular el valor de la pérdida localizada en el modelo hidráulico se realizará la aproximación de aumentar las longitudes de las conducciones en un 20%.

2.2 Redes interiores

Desde la red de distribución exterior explicada en el apartado anterior se realizarán derivaciones a los diferentes edificios contemplados en el proyecto. Se pueden diferenciar los siguientes tipos de usos/edificios:

- Edificios de oficinas y auxiliares
- Edificios de Salas de Servidores.

La distribución exterior de agua se realizará con polietileno de alta densidad, mientras que las distribuciones interiores serán de polipropileno reticulado o cobre. Para evitar la congelación, todas las tuberías exteriores superficiales irán envainadas con una resistencia eléctrica.

Edificios de oficinas y auxiliares:

Cada uno de los edificios de oficinas dispondrá de una conexión individual a la red enterrada de agua potable de la parcela. La tubería enterrada de polietileno de alta densidad entrará para dar servicio a la zona de oficinas dentro de la sala de instalaciones de cada edificio, dónde se instalará un contador individual.

Las tuberías se distribuirán por el falso techo hasta los puntos de consumo situados en los cuartos húmedos (baños, aseos, etc.) y al sistema de acumulación de agua para proporcionar agua caliente a los aparatos que lo requieran.

En el interior de cada cuarto húmedo se situarán válvulas de aislamiento en la pared o techo antes de distribuir el agua a cada uno de los aparatos sanitarios (inodoros, urinarios, lavabos, duchas, etc....). Todas las tuberías de distribución se aislarán de acuerdo con los requisitos del CTE y del RITE.

Por otro lado, el sistema de producción y acumulación de ACS para el Edificio Administrativo del Tipo "Doble", se encontrará en la Sala Mecánica ubicada en la cubierta. La conexión de agua potable de esta sala tendrá distintas derivaciones para el llenado de los circuitos de climatización y el sistema de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS). Cada uno de estos sistemas tendrá su propio contador.

Para la generación del agua caliente sanitaria se ha previsto la utilización de unidades polivalentes tipo bomba de calor con recuperación, que serán las encargadas de proporcionar la energía térmica necesaria para la climatización y producción de ACS del edificio de oficinas. Estas bombas de calor se conectarán con un depósito interacumulador que permitirá subir la temperatura del depósito desde los 10°C del agua de red a los 45°C. El sistema también contará con una resistencia eléctrica alimentada desde los paneles fotovoltaicos para aumentar la temperatura desde los 45°C hasta los 60°C o los 70°C cuando sea necesario realizar un tratamiento de choque térmico para evitar la proliferación de la Legionela.

El tanque de almacenamiento para el edificio de oficinas del Tipo "Doble" tendrá una capacidad de 750 litros.

En la temperatura de preparación y acumulación de ACS, se deberán tener en consideración las reglas y criterios de proyecto contenidos en los apartados correspondientes en el RD 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, y su posterior modificación en el RD 614/2024, de 2 de julio.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

El sistema de consumo está constituido por el conjunto de equipos y componentes a través de los cuales se satisface la demanda de agua caliente sanitaria; básicamente está constituido por los grifos y aparatos sanitarios que se utilizan para proporcionar el servicio de agua caliente sanitaria.

El sistema hidráulico está formado por los circuitos - constituidos por tuberías con su aislamiento, accesorios, bombas, válvulas, etc. - que interconectan los distintos sistemas y que, mediante la circulación de fluidos, producen la transferencia de calor. Se pueden distinguir hasta 4 tipos de circuitos:

- Primario, que transporta la energía térmica desde las unidades polivalentes con recuperación tipo bomba de calor hasta el interacumulador.
- De consumo, que comprende desde la entrada de agua fría hasta la salida de agua caliente del sistema de producción.
- De distribución, comprende desde la salida de agua caliente sanitaria del sistema de soporte hasta los puntos de uso.
- De recirculación, canaliza el circuito de vuelta desde puntos del circuito de distribución cercanos a los de consumo hasta el sistema de soporte.

El sistema de control aplica las estrategias de funcionamiento y de protección organizando el arranque y parada de bombas, las actuaciones de las válvulas de tres vías y cualquier otra actuación electromecánica que se requiera

Criterios de cálculo:

El objeto de este apartado es mostrar los fundamentos básicos para el cálculo y dimensionamiento de la red de agua potable en el interior de los edificios.

El dimensionamiento de las redes de distribución se realizará según el CTE - Documento Básico HS Salubridad cuyos requerimientos principales se resumen a continuación:

- El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
- Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de esta.

○ **Dimensionado de los tramos**

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

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo con el procedimiento siguiente:

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

○ **Dimensionado de la red de retorno de ACS**

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

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

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

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla 4.4 Documento básico HS 4 del CTE.
 - o **Comprobación de la presión**

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro del CTE y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicados a continuación:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - 100 kPa para grifos comunes;
 - 150 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Dichas comprobaciones se harán además conforme a lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

- o **Cálculo de pérdidas de carga**

Pérdidas de carga continuas

Para el cálculo hidráulico de las pérdidas de carga continuas (por unidad de longitud), J, se puede utilizar cualquier fórmula sancionada por la práctica, recomendándose, en general, el empleo de la fórmula universal de Darcy-Weisbach.

$$J = \frac{\Delta H_c}{L} = \frac{f}{ID} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

- o J Pérdida de carga continua, por unidad de longitud (m/m).
- o Hc Pérdida de carga continua (m).
- o L Longitud del tramo (m).
- o ID Diámetro interior del tubo (m).
- o v Velocidad del agua (m/s).
- o g Aceleración de la gravedad (m/s²).
- o f Coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud (o coeficiente de fricción), (adimensional).

En general, el cálculo del coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud, f, puede obtenerse mediante las expresiones de Colebrook-White (1939), Manning y Hazen-Williams.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Colebrook-White

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{k}{3,71 \cdot ID} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right) \right]^2}$$

Siendo:
k: Rugosidad absoluta de la tubería (m)
Re: Número de Reynolds, adimensional: ($Re = v \cdot ID / \nu$)
 ν : Viscosidad cinemática, en m²/s (1,01 x 10⁻⁶, para el agua a 20 °C).

Hazen-Williams

$$v = 0,36 \cdot C \cdot ID^{0,36} \cdot J^{0,54}$$

Siendo:
C: Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

Manning

$$J = \frac{6,35 \cdot v^2 \cdot n^2}{(ID)^{4/3}}$$

Siendo:
N: Coeficiente de rugosidad de Manning.

Pérdidas de carga localizadas

Adicionalmente a las pérdidas de carga continuas, deben calcularse también las pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = k_l \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

- ΔH_l Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en (m).
- k_l Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla 44).
- v Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula, en (m/s).
- g Aceleración de la gravedad, en (m/s²).

Para simular el valor de la pérdida localizada en el modelo hidráulico se realizará la aproximación de aumentar las longitudes de las conducciones en un 20%.

○ **Cálculo de aislamientos**

Para materiales de aislamiento con una conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m·K), el espesor mínimo de aislamiento para las tuberías de calefacción y agua caliente sanitaria cumplirá con lo indicado en las siguientes tablas:

Tabla 1.2.4.2 RITE - Espesor para tuberías de ACS por interior y exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

Tabla 1.2.4.2.3 RITE – Espesor para tuberías de fluidos fríos por interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 RITE – Espesor para tuberías de fluidos fríos por exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

En el caso de emplear en el aislamiento materiales de conductividad térmica distinta a $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, se determinará el espesor mínimo aplicando las siguientes ecuaciones.

- Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

- Para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \left[\text{EXP} \left(\frac{\lambda \ln \left(\frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D} \right)}{\lambda_{REF}} \right) - 1 \right]$$

Donde:

λ_{ref} : conductividad térmica de referencia, igual a $0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ a 10°C

λ : conductividad térmica del material empleado, en $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$

d_{ref} : espesor mínimo de referencia, en mm

d : espesor mínimo del material empleado, en mm

D : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm

\ln : logaritmo neperiano

EXP: número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis

A.3. Electricidad y Alumbrado

3.1 Suministro en Alta Tensión

En este apartado de la memoria se describe la infraestructura eléctrica necesaria en alta tensión para un nuevo complejo de tipo Centro de Datos, que se ubicará en Villamayor de Gállego, Zaragoza.

El suministro eléctrico al nuevo complejo industrial se realizará mediante dos (2) acometidas subterráneas independientes en alta tensión a 33 kV 50 Hz que provienen de una nueva subestación de intermedia de 220/33 kV en configuración de doble barra con acoplamiento. Las citadas acometidas no son objeto de este proyecto, serán proyectadas y ejecutadas por terceros.

Según define el real decreto R.D. 223-2008 en el capítulo I artículo 3, las dos (2) acometidas de alta tensión de 33 kV se clasifican como líneas de tercera categoría. Queda denominado como alta tensión toda aquella tensión superior a 1 kV.

En la primera fase, la nueva subestación operará a 132 kV. En el desarrollo final, el sistema de transmisión se actualizará y la nueva subestación operará a 220 kV. En ambas fases la nueva subestación será alimentada por dos conexiones independientes que provienen de dos Subestaciones, siendo en el desarrollo final dos conexiones independientes que provienen de una misma Subestación. Las conexiones serán mediante ruta de cables enterrados.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La nueva subestación 220/33 kV será la principal fuente de alimentación del emplazamiento capaz de suministrar de forma redundante a los 6 edificios de Centro de Datos, cada uno con 6 Salas de Servidores y edificios auxiliares.

Las dos acometidas llegarán a la subestación del campus de forma independiente, funcionando a 132/33kV con dos transformadores en la fase inicial o cuando esté disponible el suministro a 220 kV por parte de la entidad de transporte en el desarrollo final, se realizará la transición de suministro para que la subestación funcione a 220/33 kV con 6 transformadores. Los 2 transformadores 132/33 kV de la primera fase serán reemplazados por otros dos de 220/33 kV que pasan a quedarse en reserva/espera. Posteriormente, llegarán a los dos centros de reparto primarios (Centro de Seccionamiento en MT 02 Y Centro de Seccionamiento en MT 03) durante la primera fase, dejando el Centro de Seccionamiento en MT 03 como reserva. Cada centro de reparto primario dispone de 3 celdas de protección por interruptor automático y un seccionador de puesta a tierra del embarrado. Uno de los interruptores se utiliza para protección de la acometida, otro para las cargas de baja tensión dentro del mismo centro de reparto y el tercer interruptor para proteger la salida a cada centro de reparto secundario. En el desarrollo final, habrá ocho centros de reparto primarios, los cuales desde el Centro de Seccionamiento en MT 01 al Centro de Seccionamiento en MT 06 serán de la misma configuración descrita anteriormente, mientras que el Centro de Seccionamiento en MT 07 y el Centro de Seccionamiento en MT 08 se utilizarán como reserva y dispondrán de 4 celdas de protección por interruptor. El alcance de esta memoria se centra en el Centro de Seccionamiento en MT 01 como centro primario principal y el Centro de Seccionamiento en MT 07 que quedará de reserva.

3.2 Suministro en Media Tensión

Para cada conjunto de edificios asociados a cada edificio administrativo se han previsto dos centros de reparto en media tensión redundantes, alimentados desde los centros de seccionamiento presentes en la subestación eléctrica.

Desde estos centros de reparto en 33 kV se alimentarán en anillo los distintos centros de transformación, en edificios independientes, de superficie, de 33/0,415 kV, distribuidos en los denominados patios de instalaciones, y que suministrarán energía a los edificios.

mediante distribución trifásica con tres (3) fases, neutro y conductor de protección.

El edificio administrativo dispondrá de un centro de transformación propio 33/0,415 kV con un transformador refrigerado mediante dieléctrico de éster sintético de baja inflamabilidad (MIDEL 7131) de una potencia de 1500 kVA y con las celdas en aislamiento SF6, con las funciones de entrada y salida de bucle y protección de transformador mediante interruptor automático.

El edificio tipo destinado a centro de proceso de datos se divide en seis Salas de Servidores que a su vez están compuestas de seis salas eléctricas (cuatro de ellas para los servidores y las otras dos para los equipos de climatización). Cada parte se alimentará en baja tensión desde los mencionados centros de transformación.

Dichos centros de transformación se han previsto con un transformador 33/0,415 kV refrigerado mediante dieléctrico de éster sintético de baja inflamabilidad (MIDEL 7131) de una potencia de 3.500 kVA y con las celdas en aislamiento SF6, con las funciones de entrada y salida de bucle y protección de transformador mediante interruptor automático.

Desde dichos centros de transformación se proporcionará el suministro en baja tensión a los correspondientes cuadros generales de baja tensión del edificio.

3.3 Suministro en Baja Tensión

La alimentación en baja tensión se realizará mediante distribución trifásica con tres (3) fases, neutro y conductor de protección, con un esquema de régimen de neutro TN-C desde el transformador/grupo electrógeno hasta el cuadro eléctrico principal y TN-s desde dicho cuadro aguas abajo.

Para el suministro de emergencia del edificio Centro de Datos se ha previsto para cada cuadro general de baja tensión un generador electrógeno diésel con cabina insonorizada en baja tensión con potencia de 3.750 kVA / 3.000 kW.

Para el suministro de emergencia del edificio administrativo se ha previsto un grupo electrógeno diésel con cabina insonorizada en baja tensión con potencia de 1250 kVA / 1000 kW.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

La conmutación entre suministro normal (centro de transformación) y suministro de emergencia (grupo electrógeno) se realizará en cada cuadro general de baja tensión de cada zona que conforma el edificio Centro de Datos mediante el sistema de gestión eléctrico.

Los cuadros generales estarán compuestos por el aparellaje eléctrico necesario formado por las protecciones magnetotérmicas necesarias con sus correspondientes bloques de relés electrónicos, protección contra sobre tensiones de origen atmosférico, elementos de maniobra y protección. El conexionado entre aparellaje eléctrico se realizará con pletinas de cobre siguiendo el esquema de proyecto. Se preverán con el espacio de reserva, con el grado de protección y cumplirá con las normas contempladas en las especificaciones del proyecto ejecutivo.

Los cuadros generales de baja tensión alimentarán a los cuadros secundarios en los distintos servicios, mediante cableado tendido en bandejas metálicas perforadas y mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas.

Los cuadros secundarios para los distintos servicios dispondrán de protecciones contra sobre tensiones de origen atmosférico, elementos de protección contra sobre intensidades, cortocircuitos, protecciones diferenciales y elementos de maniobra y control.

Desde los cuadros secundarios se alimentarán los receptores eléctricos como luminarias, tomas de corriente, motores...etc. Mediante cableado tendido en bandejas metálicas perforadas y mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas.

El área de urbanización quedará alimentada eléctricamente desde cuadros eléctricos independientes, de exterior, que a su vez se alimentan desde el cuadro general de la zona de administración.

Desde estos cuadros, se alimentarán todos los receptores eléctricos de la urbanización (Barreras de acceso, caseta de control...etc.), así como el alumbrado exterior de la urbanización.

Los cables cumplirán con lo prescrito en el vigente reglamento electrotécnico de baja tensión y con el código CPR.

En general los cables de baja tensión serán libres de halógenos con baja emisión de humos RZ1-K (AS) y clasificación Cca s1b, d1, a1 según CPR y en el caso de alimentaciones que requieran el funcionamiento en caso.

El consumo anual eléctrico del campus está estimado en 3.777.750 MWh/año.

3.4 Instalación de Alumbrado normal y de emergencia

Se ha previsto que todas las luminarias del proyecto sean de tipo LED, se han previsto sistemas de regulación y control del nivel de iluminación y se ha tenido especial precaución a la hora de seleccionar las luminarias para controlar su deslumbramiento.

Según la exigencia básica del CTE – SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto en interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal.

Se cumplirá con la exigencia básica del CTE – DB HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28 del actual reglamento de baja tensión vigente, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

- Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.
- Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia se realizará utilizando ciertas luminarias de alumbrado normal para su uso en emergencia con el driver regulado al 5% de consumo en caso de funcionamiento de emergencia. Las luminarias de emergencia se alimentarán a través de sistemas centralizados de baterías. Para el sistema de alumbrado de emergencia se utilizará cable de alta seguridad tipo RZ1-K (AS+), resistente al fuego y libre de halógenos.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

El Alumbrado exterior y de urbanización cumplirá con el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE 19.11.08).

A.4. Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones

4.1 Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones

Se prevé una infraestructura de canalizaciones enterradas para los servicios de comunicaciones en la parcela, para conexión externa con los operadores de telecomunicaciones hasta los edificios que lo requieran y para comunicación interna de los sistemas de comunicaciones y seguridad previstos.

La infraestructura consiste en una red de tubos que conectan cada uno de los edificios de Centro de Datos de la parcela con los operadores de telecomunicaciones por cuatro (4) puntos principales. Estos puntos estarán separados entre si un mínimo de 150 m, o bien, separados en la medida de lo posible.

Se prevén derivaciones desde esta red de tubos hasta los demás edificios de Centro de Datos a desarrollar en fases futuras y también canalizaciones que conectan con el resto de los edificios de la parcela y los distintos servicios de seguridad, como cámaras de CCTV y puertas de seguridad.

La red de tuberías se registra con cámaras de telecomunicaciones de 2,66 x 2,2 m en cada derivación, cambio de dirección y cada 100 m de recorrido.

A.5. Instalaciones térmicas

5.1 Climatización

En los siguientes apartados se describe la instalación de climatización que se ha diseñado para garantizar el confort de los ocupantes de las áreas administrativas del edificio.

- Descripción de cerramientos.

Se indica a continuación los valores utilizados como coeficientes de transmisión para el cálculo de cargas térmicas.

Elemento	U-Value (W/m²·K)
Ventana	1.6
Puerta	1.6
Pared	0.22
Techo	0.22
Suelo	0.48

Tabla 14. Coeficientes de transmisión

Los requerimientos mínimos de los cerramientos, particiones interiores y cristales que conforman la envolvente del edificio son iguales o superiores a los determinados en la exigencia HE1 de la limitación de la demanda energética del Código técnico de la Edificación (CTE DB-HE1), y correspondientes a la zona climática D3 (Municipio de Villamayor de Gállego, Zaragoza, 226 m de altitud sobre el nivel del mar).

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Para el cálculo de las cargas térmicas, se han considerado además los elementos fijos de protección solar que modifican el factor solar.

- **Condiciones exteriores de cálculo**

Para la realización de los cálculos térmicos se consideran los datos climáticos proporcionados por ASHRAE para Zaragoza, España.

- Estación climática de referencia: WMO-081600.
- Latitud: 41.6606° N
- Longitud: 1,0042° W
- Altura: 258 m

Se utilizan las condiciones de 99,6% y 0,4%, con las temperaturas horarias "estándar ASHRAE", por lo que las temperaturas exteriores de diseño serán:

- Verano: 36.6/20,8 °C
- Invierno: -2.0 °C

Adicionalmente, las temperaturas de diseño consideradas para los equipos de producción que alimentan equipos en salas críticas son los valores de temperatura extrema con un período de retorno de 20 años ($n=20$)

Variable	Verano	Invierno
Temperatura de bulbo seco	42.5 °C	-7.1 °C
Temperatura de bulbo húmedo	25.6 °C	-8.2 °C

Tabla 15. Temperaturas de diseño equipos de producción

Por último, debido a que el sistema de climatización da servicio a recintos clasificados como zonas críticas, la temperatura máxima (verano) se mayor considerando un incremento de 2,8 °C, es decir la temperatura exterior de diseño para verano es de 45,3 °C.

- **Condiciones interiores de cálculo**

En el edificio de oficinas se distinguen dos tipos de recintos; zonas críticas y zonas no críticas. Para las zonas no críticas (oficinas, zonas, comunes, etc) se establecen condiciones interiores de diseño de acuerdo con la actividad metabólica de las personas que ocupan los recintos y su grado de vestimenta, de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, en su instrucción técnica IT 1.1.4.1.2. Mientras tanto, en las zonas no críticas, se establecen temperaturas interiores de diseño de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes que en esas salas estarán alojados.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Zona	Invierno		Verano	
	Temperatura bulbo seco (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Humedad relativa (%)
Zonas no críticas (oficinas, salas comunes, cafetería, etc.)	21 - 23	40 - 50	23 - 24	45-60
Zonas críticas (Sala de Interconexión y Sala Telecomunicaciones)	18,3	10	29.4	80
Zonas críticas (Cuartos eléctricos)	10	10	35	< 80

Tabla 16. Condiciones interiores de cálculo

Nota: Se admite una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos periodos de tiempo.

- **Descripción de la instalación**

Para la selección del sistema o sistemas propuestos de aire acondicionado en los diferentes espacios y locales objeto del proyecto, se ha considerado los factores más representativos de selección, siendo los mismos:

La eficiencia de regulación. Se pretende regular la temperatura y la humedad del ambiente del local climatizado.

La división en zonas del ambiente que se desea climatizar.

Orientación de las fachadas y agrupación de espacios o locales con las mismas condiciones térmicas.

Discriminación por usos y por horarios de funcionamiento.

Costes de explotación bajos con intervenciones mínimas del equipo de mantenimiento.

Independencia de consumos.

Para climatizar el edificio administrativo se utilizarán unidades terminales de tratamiento de aire tipo fan coils de conductos y tipo cassette, según sea el espacio, con aportación de aire exterior mediante climatizador de aire primario o unidades recuperadoras.

Para la producción de frío y calor del edificio administrativo, se instalarán equipos polivalentes con recuperación, tipo bomba de calor, ubicadas en la cubierta del edificio. Desde esta central de producción se realiza una distribución hidráulica a cuatro tubos, capaz de aportar refrigeración y calefacción simultáneamente alimentando a cada una de las unidades interiores distribuidas en el edificio.

Los circuitos de distribución de agua se realizarán con tubería de acero negro según norma UNE-EN-10255. Las uniones de los distintos tramos y accesorios serán soldadas. La valvulería tendrá uniones embridadas para diámetros de DN-50 en adelante, y roscada para los diámetros inferiores.

Los espesores serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo y de pruebas que marque el fabricante de los equipos.

Para refrigerar las salas de servidores se ha previsto una central de producción mediante enfriadoras con free-cooling: Este sistema consta de una central de producción de agua enfriada. Las salas de datos se refrigerarán mediante unidades de refrigerante directo y climatizadores. Este tipo de sistema utiliza enfriadoras de agua en el circuito primario y una mezcla de agua con glicol en el secundario de las unidades de refrigerante directo a los servidores. Los climatizadores y las unidades de refrigerante directo estarán distribuidas en la sala mecánica, en el lateral de los edificios, junto a las celdas. La central de producción está formada por enfriadoras con free-cooling; este sistema garantiza una mayor eficiencia energética, ya que en muchos periodos del año es posible trabajar utilizando este sistema cuando las condiciones exteriores lo permiten.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior



Figura 35. Red de recuperación de calor del sistema de acondicionamiento

5.2 Calidad de aire interior y ventilación

En los siguientes apartados se describe la instalación de ventilación que se ha diseñado para garantizar el confort de los ocupantes de las áreas administrativas del edificio.

- **Calidad del aire interior**

De acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, cada área del edificio se identifica según la siguiente tabla:

Categoría	Uso
IDA 1 (aire de óptima calidad)	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.
IDA 2 (aire de buena calidad)	<u>Oficinas</u> , residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3 (aire de calidad media)	<u>Edificios comerciales</u> , 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 baja calidad)	-

Tabla 17. Calidad de aire interior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior en las zonas destinadas a ocupación humana se calculará según la siguiente tabla:

Categoría	dm³/s
IDA 1	20,0
IDA 2	12,5

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

IDA 3	8,0
IDA 4	5,0

Tabla 18. Caudal mínimo de aire exterior de ventilación

En los locales del edificio administrativo no destinados a ocupación humana permanente se aplicarán como mínimo los siguientes valores:

Categoría	dm³/(s.m²)
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Tabla 19. Caudal mínimo de aire exterior de ventilación en locales del edificio administrativo

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Edificio Administrativo – Centro de Datos Tipo “Doble”

Zona	Área (m2)	Altura (m)	Criterio	caudal por persona (l/s/persona)	Ocupación	Ren/h	Caudal por unidad de área (l/s-m2)	Caudal por unidad de aseo (l/s-unidad aseo)	Caudal de Ventilación (l/s)
VESTÍBULO DE ENTRADA	18.15	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		27.22
VESTÍBULO INTERIOR	49.63	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		76.95
VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	3.60	3.40	Aseos					25.0	22.5
ASEO ACCESIBLE 1	4.36	3.40	Aseos					25.0	25.00
CIRCULACIÓN	77.32	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		193.48
CONTROL DE ACCESO	22.94	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
SEGURIDAD	53.09	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4.0				65.00
OFICINA DE SEGURIDAD	14.63	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
ALMACÉN DE SEGURIDAD	10.38	3.40	Almacenes			1.0			15.00
RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS	136.47	7.60	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		204.71
TALLER	35.04	7.60	IDA 2 (NO Ocupación)			1.0			74.00
SALA DE ROCIADORES	38.81	7.60	Almacenes			1.0			81.93
ALMACÉN DE CABLES	61.09	7.60	Almacenes			1.0			126.97
TRITURADORA	27.99	7.60	Almacenes			1.0			59.09
ALMACÉN DE SEGURIDAD	69.56	7.60	Almacenes			1.0			146.85
ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	81.63	7.60	Almacenes			1.0			172.33
MUELLE DE CARGA	163.72	7.60	Almacenes			1.0			370.63
SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	43.67	7.60	Almacenes			1.0			92.19
ASEO ACCESIBLE 2	3.94	3.40	Aseos					25.0	25.00

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SALA DE ADMINISTRACIÓN	33.29	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	6.0				75.00
ALMACÉN GENERAL	80.52	7.60	Almacenes			1.0			169.99
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 1	32.58	7.60	Almacenes			1.0			68.78
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN	31.05	7.60	Almacenes			1.0			65.55
SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	35.18	7.60	Almacenes			1.0			75.30
VESTÍBULO DE SEGURIDAD 1	50.97	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		101.46
ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO	5.11	3.40	Aseos					25.0	25.00
CUARTO ELÉCTRICO	90.20	7.60	Almacenes			1.0			190.42
ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	4.83	3.40	Almacenes			1.0			15.00
VESTUARIO EPI	20.60	3.40	Aseos					25.0	50.00
VESTÍBULO DE ASEO 1	7.58	3.40	Aseos					25.0	112.50
ASEO FEMENINO	14.22	3.40	Aseos					25.0	50.00
ASEO MASCULINO	17.37	3.40	Aseos					25.0	75.00
SALA DE CONFERENCIAS 1	23.99	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
CENTRO DE OPERACIONES	96.39	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	11.0				137.50
SALA DE CONFERENCIAS 1	22.41	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
CASETA DE AGUA RECICLADA	15.00	4.00	Almacenes			1.0			16.67
ALMACÉN DE RESIDUOS	31.74	3.40	Almacenes			5.0			149.88
VESTÍBULO DE SEGURIDAD 2	50.80	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		119.12
ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 2	5.11	3.40	Aseos					25.0	25.00
CUARTO ELÉCTRICO	14.02	7.60	Almacenes			1.0			29.60
ALMACÉN DE LIMPIEZA 2	7.83	3.40	Almacenes			1.0			15.00
SALA DE DESCANSO	172.60	3.40	Almacenes	8.0	60.0				503.04
ALMACÉN SALA DE DESCANSO	24.40	3.40	IDA 3 (Ocupación)			1.0			23.00

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SALA DE REPOSO	11.82	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	1.0				16.50
SALA DE LACTANCIA	11.82	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
VESTÍBULO DE ASEO 2	5.69	3.40	Aseos					25.0	22.50
ASEO ACCESIBLE DUCHA	7.29	3.40	Aseos					25.0	25.00
ASEO FEMENINO / DUCHA	44.50	3.40	Aseos					25.0	150.00
ASEO MASCULINO / DUCHA	44.50	3.40	Aseos					25.0	175.00
SALA DE REUNIONES 1	60.76	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	9.0				112.50
SALA DE REUNIONES 2	60.77	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	9.0				112.50
OFICINA ABIERTA	374.08	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	64.0				815.00
CABINA 1	5.59	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
SALA DE REPROGRAFÍA	6.79	3.40	Almacenes			1.0			15.00
SALA POLIVALENTE 2	9.85	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4.0				50.00
SALA POLIVALENTE 1	9.79	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4.0				50.00
CABINA 2	5.61	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 1	9.98	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 2	10.06	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 3	12.21	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 4	11.50	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 5	11.58	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 6	11.57	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 7	11.50	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 8	11.94	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

SALA DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 2	31.00	7.60	Almacenes			1.0			65.44
SALA DE CONFERENCIAS 2	26.61	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
SALA DE CONFERENCIAS 3	26.61	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
ALMACÉN	8.49	7.60	Almacenes			1.0			17.92
SALA MECÁNICA	119.38	4.00	Almacenes			1.0			132.64

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

- **Red de distribución de aire**

El aire frío y caliente producido en las unidades terminales deberá distribuirse a los distintos recintos o zonas que deban ser climatizadas. Así mismo ocurrirá con el aire de los sistemas de ventilación y de extracción impulsado a través de la unidad de tratamiento de aire y los recuperadores.

Para la distribución del aire desde las diferentes unidades terminales y equipos de ventilación se ha previsto la instalación de varias redes de conductos con las siguientes características:

- Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.
- Para la red de impulsión y retorno de aire de los elementos de ventilación dedicados a la aportación y extracción del aire primario se utilizarán conductos rectangulares y circulares de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán provistos de aislamiento.
- Para la red de impulsión y retorno de aire de los fancoils se utilizarán conductos rectangulares de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán provistos de aislamiento.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

- **Compuertas de regulación y cortafuegos**

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos con carcasa de chapa de acero galvanizado en ejecución rectangular.

Para el equilibrado de las redes de conductos de impulsión y retorno de aire se instalarán compuertas de caudal constante en los puntos indicados en los planos, asegurando que la diferencia entre los valores extremos de la presión en la acometida de los distintos difusores o rejillas alimentadas por el mismo ventilador no sea superior al 15% del valor medio de los mismos.

A.6. Instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de protección contra incendios donde se engloban las medidas de protección pasiva y activa para los edificios de Centro de Datos y toda la parcela, se describen en el Anejo P2ZAZ00-AEC-PIAN-00-000001.

En dicho anejo se encuentra la descripción y justificación de este tipo de instalaciones.

A.7. Suministro de combustible

La instalación de trasiego de combustible prevista en el proyecto consiste en el almacenamiento seguro del combustible, llenado y suministro a los generadores eléctricos y a las bombas del sistema de extinción de incendios.

Se ha previsto la instalación de un armario de llenado para cada generador (Sala de Servidores y del edificio administrativo) y otro independiente para el llenado del depósito encargado de abastecer las bombas del sistema de extinción de incendios.

Los generadores de la sala de servidores y edificio administrativo estarán provistos de un depósito de almacenamiento de combustible individual montado en el mismo equipo. Estos depósitos serán de doble pared con una capacidad de 36.000 litros, útil, cada uno. No disponen de sistema de trasiego.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Sin embargo, el depósito de doble pared que alimentará las bombas de protección contra incendios sí dispondrá de un sistema de trasiego. Este sistema de trasiego de combustible contará con un sistema de detección de fugas, de manera que permita identificar el punto en el que una hipotética fuga pudiera estarse produciendo y una bandeja para la recogida de las mismas.

Este depósito contará con las distancias mínimas de seguridad para accesibilidad, carga mediante camión, conexiones de tuberías, venteo, protección contra la corrosión, puesta a tierra y cumplirá con las distancias indicadas en las tablas de las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IP03.

Toda la instalación se ha diseñado conforme al Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.

A.8. Sistema de protección contra descargas atmosféricas

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que deberá dotarse el edificio.

Los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18.

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm².
- Para secciones de fase superiores a 35 mm² el conductor de protección será la mitad del activo.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envoltorio común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

Según exigencia básica del CTE – DB SUA8, se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección frente al rayo.

Se ha seguido el procedimiento de cálculo indicado en dicha exigencia básica resultando Nivel de protección II. Según el CTE- DB SUA 8, Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,8.

El documento de la Memoria desarrolla el Sistema de Protección contra el Rayo (SPR) para el Centro de Datos, ubicado en las instalaciones de Microsoft en el polígono industrial de Villamayor de Gállego (Zaragoza-España). Este sistema está basado en el Documento Básico "Seguridad de Utilización y Accesibilidad número 8" del Código Técnico de la Edificación (CTE DB SUA 8).

El rayo y la sobretensión (inducción) pueden ser factores que influyan directamente en la seguridad del personal y la continuidad de los servicios.

Por lo tanto, el fallo de cualquier sistema electrónico puede poner en peligro la continuidad del proceso de prestación de servicios de datos (up-time) y esto puede tener consecuencias para la empresa proveedora en su volumen de negocio.

Se reconocen los riesgos que entrañan los rayos y se desea analizarlos para el nuevo Centro de Datos, a fin de adoptar las medidas de seguridad necesarias.

A.9. Energía Fotovoltaica

El conjunto de la parcela contará con un sistema de paneles fotovoltaicos que darán suministro eléctrico al conjunto de edificios. El sistema fotovoltaico estará en Zaragoza (España), coordenadas geográficas de Villamayor de Gállego o UTM 41.6744, -0.7743055556.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

Los paneles fotovoltaicos forman el sistema fotovoltaico (paneles FV) y se conectan en serie y en paralelo para conseguir las mejores condiciones de potencia y conectarlos a los inversores adecuados.

Los inversores transformarán la corriente continua (CC) de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna (CA), la energía del sistema fotovoltaico se utilizará para consumo propio.

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en el nivel del suelo, cerca de los edificios. La inclinación será de 30° y el acimut de 225°.

Predimensionamiento de la potencia del sistema FV según la normativa española.

La normativa obligatoria en España para los sistemas fotovoltaicos es el código técnico de la edificación conocido como CTE, y su documento Básico, "HE5 Generación mínima de energía eléctrica a partir de fuentes renovables".

Se ha considerado la superficie de huella en m² del edificio Centro de Datos.

De acuerdo con la regulación del CTE DB-HE5, la potencia FV mínima requerida (Pmin) es el menor valor obtenido aplicando las dos expresiones siguientes:

La potencia a instalar mínima Pmin será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P1 = Fpr \cdot S$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot Sc - Soc)$$

donde,

Pmin: potencia a instalar [kW];

Fpr: Factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];

S: superficie construida del edificio [m²];

Sc: superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]

Soc: superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

Edificio	Área	Área Total Edificio, S (m ²)	Área no accesible azotea, Sc (m ²)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m ²)	PV + MANT. (m ²)
Edificio ZAZ45 & 46	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ45	22.500	11.250	225	562,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ46	22.500	11.250	225	562,5	225	1.013	2329
	Área	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)				FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
	Administración	20.938				13,8	62	143

TOTAL - Edificio ZAZ45 & 46	499,0	2.246	5.165
----------------------------------------	--------------	--------------	--------------

Edificio	Área	Area Total Edificio, S (m ²)	Área no accesible azotea, Sc (m ²)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m ²)	PV + MANT. (m ²)
Edificio ZAZ47 & 48	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior

	Centro Datos ZAZ47	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ48	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Área	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)				FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
	Administración	20.938				13,8	62	143

TOTAL - Edificio
ZAZ47 & 48

499,0 2.246 5.165

Edificio	Área	Área Total Edificio, S (m²)	Área no accesible azotea, Sc (m²)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
EdificioZAZ49 & 50	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ49	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ50	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Área	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)				FV (kWp)	FV (m²)	PV + MANT. (m²)
	Administración	20.938				13,8	62	143

TOTAL - Edificio
ZAZ49 & 50

499,0 2.246 5.165

TOTAL Parcela

1.497 6.737 15.495

The page features a minimalist abstract design consisting of three thin, dark lines that intersect to form a large, irregular triangular shape. One line slopes steeply downwards from the top left towards the bottom left. Another line slopes more gradually downwards from the top left towards the right edge. The third line slopes upwards from the bottom left towards the top right. The text is positioned within the central area of the page, partially overlapping the lines.

Anexo I. Documentación Gráfica



LEYENDA		RED DE AGUAS PLUVIALES Y POTENCIAL VERTIDO DE FUEL EN ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DE CAMIONES CISTERNA:	RED DE ABASTECIMIENTO
DIRECCIÓN DE FLUJO DE AGUA			TUBERÍA AGUA POTABLE WM
CURVAS DE NIVEL TERRENO PROPUESTO DE CUNETAS		COLECTOR HA EN VIALES SW	CONTADOR DE AGUA PROPUESTO (M)
REDES DE AGUAS PLUVIALES PROPUESTA:		POZO PREFABRICADO DE HA EN VIALES (P)	PROYECTO DE INFRA-ESTRUCTURAS CARRETERAS
RED DE PLUVIALES:		ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DESAGÜE EN ZONA DE TRANSFORMADORES CON VÁLVULA DE CORTE (X)	RED DE PLUVIALES
POZO PREFABRICADO DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA (C)	SW	CANALETA DE RECOGIDA DE VERTIDO ACCIDENTAL DE COMBUSTIBLE (M)	OTRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL
ARQUETA DE INSPECCIÓN DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA (Q)		SUMIDERO DE CANALETA (M)	OTROS ELEMENTOS
TUBERÍA DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA SW		ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA DE HA	VIAL PÚBLICO
BALSA DE LAMINACIÓN (B)		SISTEMA DE RETENCIÓN DE COMBUSTIBLE (FORECOURT) (M)	FASES DEL PROYECTO:
CUNETETA DE PLATAFORMA (L)		RED DE AGUAS PLUVIALES Y POTENCIAL VERTIDO DE HIDROCARBUROS EN ZONAS DE APARCAMIENTO:	FASE 1
CUNETETA DE TERRAPLEN (L)		COLECTOR HORMIGÓN ARMADO EN VIALES SW	OTROS ELEMENTOS:
CUENTA DE DESMONTES (L)		POZO PREFABRICADO DE HA EN VIALES (P)	LÍMITE DEL ÁMBITO DE ORDENACIÓN DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO (PIGA Villamayor de Gállego) - - - - -
BAJANTE ESCALONADA (L)		SEPARADOR DE HIDROCARBUROS (P)	LÍMITE DEL SECTOR CAMPUS DE CENTRO DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO - - - - -
ARQUETA DE PEAD (Q)		POZO DE CONEXIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA LA INTERFAZ ENTRE LA FASE 1 Y LAS FUTURAS FASES. (P)	PARCELA LUCRATIVA E-ITIC ZONA DE EDIFICACIÓN INDUSTRIAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN - - - - -
PUNTO ALTO (L)		PROYECTO DE INFRA-ESTRUCTURAS HIDRÁULICO	VALLADO DE SEGURIDAD (2.4m PAS68 IMPACT RATED) - - - - -
PUNTO BAJO (L)		RED DE PLUVIALES	VALLADO DE SEGURIDAD (1.8m PAS68 IMPACT RATED) - - - - -
BAJANTE DE TERRAPLEN (L)		CUNETÓN PROPUESTO (L)	VALLADO DE SEGURIDAD (1.8m FoH/Bh) - - - - -
ARROYO/ CAUCE EXISTENTE (L)		ARQUETA TOMA DE MUESTRAS DE PLUVIALES (SW)	3m DISTANCIA A VALLADO DE SEGURIDAD - - - - -
ARQUETA DE INSPECCIÓN DE HA PARA AGUAS PLUVIALES (Q)		POZO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO (P)	15m DISTANCIA A VALLADO DE SEGURIDAD - - - - -
CANALETA (L)		COLECTOR DE HA SW	100m FRANJA DE POLICÍA - - - - -
SUMIDERO DE CANALETA (B)		RED DE SANEAMIENTO	MURO DE CONTENCIÓN - - - - -
DRENAJE LINEAL DE BORDILLO (L)		COLECTOR HA SW	CURVAS DE NIVEL PROPUESTAS (O)
ALETAS (L)		COLECTOR HA SW	CURVAS DE NIVEL EXISTENTES (O)
ARQUETA CON REJILLAS (Q)		RED DE SANEAMIENTO	ÁREA FUERA DE ALCANCE (O)
OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL LONGITUDINAL (ODTL) (L)		COLECTOR HA FW	ABREVIATURAS:
ESTRUCTURA DE DESAGÜE DE LA BALSA (X)		POZO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO (P)	HA: HORMIGÓN ARMADO
LÍMITE DE LA CUENCA - - - - -		ARQUETA TOMA DE MUESTRAS DE SANEAMIENTO (FW)	DN: DIÁMETRO NOMINAL
IDENTIFICACIÓN DE CUENCA Y SUPERFICIE (CATCHMENT ID AREA = 77.33ha)			

TABLA RESUMEN		
ÁREA TOTAL:	515.448,80 m²	
ÁREA TOTAL DE VEGETACIÓN:	118.413,90 m²	
ÁREA TOTAL DE CONSTRUCCIÓN:	397.034,90 m²	

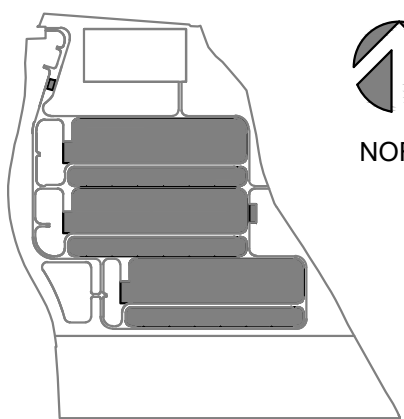
ETIQUETA	ÁREA (m²)	ETIQUETA	ÁREA (m²)	ETIQUETA	ÁREA (m²)
CA.1	362.400	CA.101	362.400	CA.201	1.482,30
CA.2	386.800	CA.102	503.300	CA.202	1.482,30
CA.3	386.800	CA.103	506.400	CA.203	1.493,80
CA.4	386.800	CA.104	506.400	CA.204	1.520,00
CA.5	386.800	CA.105	506.400	CA.205	1.538,90
CA.6	386.800	CA.106	506.400	CA.206	1.544,10
CA.7	386.800	CA.107	506.400	CA.207	1.555,30
CA.8	415.800	CA.108	506.400	CA.208	1.597,00
CA.9	415.800	CA.109	506.400	CA.209	1.627,30
CA.10	415.800	CA.110	506.400	CA.210	1.642,80
CA.11	417.300	CA.111	506.400	CA.211	1.671,40
CA.12	417.300	CA.112	506.400	CA.212	1.681,10
CA.13	417.300	CA.113	506.400	CA.213	1.766,50
CA.14	430.300	CA.114	506.400	CA.214	1.839,70
CA.15	430.300	CA.115	506.400	CA.215	1.857,90
CA.16	430.300	CA.116	506.400	CA.216	1.865,60
CA.17	430.300	CA.117	506.400	CA.217	1.876,70
CA.18	430.300	CA.118	506.400	CA.218	1.878,60
CA.19	430.300	CA.119	506.400	CA.219	1.885,40
CA.20	430.300	CA.120	506.400	CA.220	1.894,40
CA.21	430.300	CA.121	506.500	CA.221	1.918,40
CA.22	430.300	CA.122	506.500	CA.222	1.923,70
CA.23	430.300	CA.123	506.500	CA.223	1.936,00
CA.24	430.300	CA.124	506.500	CA.224	1.953,00
CA.25	430.300	CA.125	506.500	CA.225	1.958,10
CA.26	430.300	CA.126	506.500	CA.226	1.967,70
CA.27	430.300	CA.127	506.500	CA.227	1.976,80
CA.28	430.300	CA.128	506.500	CA.228	1.979,10
CA.29	430.300	CA.129	506.500	CA.229	2.003,70
CA.30	430.300	CA.130	506.500	CA.230	2.012,10
CA.31	430.300	CA.131	506.500	CA.231	2.052,30
CA.32	430.300	CA.132	506.500	CA.232	2.102,10
CA.33	440.200	CA.133	506.600	CA.233	2.111,70
CA.34	440.200	CA.134	506.600	CA.234	2.132,60
CA.35	440.200	CA.135	506.600	CA.235	2.141,60
CA.36	440.200	CA.136	506.600	CA.236	2.145,30
CA.37	440.200	CA.137	506.600	CA.237	2.147,70
CA.38	440.200	CA.138	506.600	CA.238	2.147,70
CA.39	440.400	CA.139	506.600	CA.239	2.154,00
CA.40	440.400	CA.140	506.600	CA.240	2.185,20
CA.41	440.400	CA.141	506.600	CA.241	2.208,20
CA.42	440.400	CA.142	506.600	CA.242	2.237,10
CA.43	440.400	CA.143	506.600	CA.243	2.237,10
CA.44	440.400	CA.144	506.600	CA.244	2.258,70
CA.45	462.400	CA.145	509.500	CA.245	2.271,60
CA.46	462.400	CA.146	509.500	CA.246	2.271,60
CA.47	462.400	CA.147	509.500	CA.247	2.321,10
CA.48	462.400	CA.148	509.500	CA.248	2.345,30
CA.49	462.400	CA.149	509.500	CA.249	2.361,90
CA.50	462.400	CA.150	509.500	CA.250	2.382,50
CA.51	462.700	CA.151	525.400	CA.251	2.405,30

CA.52	462.700	CA.152	558.800	CA.252	2.409,10
CA.53	462.700	CA.153	634.400	CA.253	2.429,10
CA.54	462.700	CA.154	637.100	CA.254	2.439,30
CA.55	462.700	CA.155	675.800	CA.255	2.453,60
CA.56	462.700	CA.156	687.000	CA.256	2.462,60
CA.57	462.700	CA.157	698.300	CA.257	2.486,10
CA.58	462.700	CA.158	710.500	CA.258	2.515,20
CA.59	462.700	CA.159	710.500	CA.259	2.572,70
CA.60	462.700	CA.160	711.200	CA.260	2.584,70
CA.61	462.700	CA.161	732.300	CA.261	2.587,60
CA.62	462.700	CA.162	785.800	CA.262	2.589,90
CA.63	462.800	CA.163	805.800	CA.263	2.652,00
CA.64	462.800	CA.164	831.700	CA.264	2.703,10
CA.65	462.800	CA.165	832.900	CA.265	2.718,70
CA.66	462.800	CA.166	833.200	CA.266	2.780,80
CA.67	462.800	CA.167	851.100	CA.267	2.804,90
CA.68	462.800	CA.168	881.300	CA.268	2.808,50
CA.69	472.200	CA.169	896.800	CA.269	2.839,30
CA.70	473.900	CA.170	854.400	CA.270	2.844,30
CA.71	473.900	CA.171	958.800	CA.271	3.012,80
CA.72	473.900	CA.172	983.700	CA.272	3.020,60
CA.73	473.900	CA.173	1.006.80	CA.273	3.031,90
CA.74	473.900	CA.174	1.029.70	CA.274	3.064,50
CA.75	473.900	CA.175	1.029.70	CA.275	3.076,00
CA.76	474.100	CA.176	1.032.00	CA.276	3.107,90
CA.77	474.100	CA.177	1.051.90	CA.277	3.125,90
CA.78	474.100	CA.178	1.055.70	CA.278	3.128,40
CA.79	474.100	CA.179	1.071.80	CA.279	3.136,60
CA.80	474.100	CA.180	1.072.50	CA.280	3.139,80
CA.81	474.100	CA.181	1.072.50	CA.281	3.177,50
CA.82	474.100	CA.182	1.082.80	CA.282	3.479,80
CA.83	474.100	CA.183	1.085.60	CA.283	3.578,30
CA.84	474.100	CA.184	1.095.50	CA.284	3.684,60
CA.85	474.100	CA.185	1.110.90	CA.285	4.010,90
CA.86	474.100	CA.186	1.110.90	CA.286	4.224,30
CA.87	474.100	CA.187	1.130.10	CA.287	4.383,70
CA.88	474.100	CA.188	1.150.80	CA.288	4.824,00
CA.89	474.100	CA.189	1.156.40	CA.289	5.354,70
CA.90	474.100	CA.190	1.172.00	CA.290	5.428,30
CA.91	474.100	CA.191	1.258.20	CA.291	7.127,30
CA.92	474.100	CA.192	1.285.80	CA.292	7.588,90
CA.93	474.100	CA.193	1.296.40	CA.293	7.588,20
CA.94	475.800	CA.194	1.296.70	CA.294	9.099,00
CA.95	489.900	CA.195	1.320.70	CA.295	11.408,70
CA.96	493.200	CA.196	1.326.70	CA.296	11.703,00
CA.97	503.300	CA.197	1.334.50	CA.297	18.523,70
CA.98	503.300	CA.198	1.383.30	CA.298	19.901,00
CA.99	503.300	CA.199	1.468.60	CA.299	20.131,40
CA.100	503.300	CA.200	1.475.90	CA.300	21.336,90
				CA.301	37.800,00

NOTAS:

- ESTE PLANO DEBE LEERSE CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y DE INGENIERÍA PERTINENTES. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SEÑALARSE A LA ATENCIÓN DEL PROYECTISTA.
- TODAS LAS DIMENSIONES DEBERÁN SER COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA IN-SITU ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.
- AECOM LIMITED DEBERÁ SER INFORMADA POR EL CONTRATISTA DE CUALQUIER DISCREPANCIA ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.
- LAS DIMENSIONES DE TODOS LOS LÍMITES Y CARRETERAS COLINDANTES DEBERÁN SER COMPROBADAS IN-SITU ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.
- NO ESCALAR. TODAS LAS MEDIDAS Y COORDENADAS DEBEN COMPROBARSE IN-SITU.
- ANTES DE COMENZAR LAS OBRAS, DEBERÁ OBTENERSE LA APROBACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.
- SE NOTIFICARÁ A LA AUTORIDAD COMPETENTE Y AL INGENIERO DEL PROYECTO CUALQUIER DESVIACIÓN DE LOS PLANOS APROBADOS.
- EL CONTRATISTA VERIFICARÁ LA UBICACIÓN EXACTA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y EL TIPO DE SERVICIO ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.
- LA CONSTRUCCIÓN DE CUALQUIER RED DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA TENDRÁ EN CUENTA LAS DISTANCIAS MÍNIMAS HORIZONTALES Y VERTICALES EN LOS CRUCES CON OTROS SERVICIOS PÚBLICOS, EXISTENTES O PROPUESTOS.
- LA UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS DEBERÁ COMPROBARSE IN-SITU ANTES DE INICIAR CUALQUIER OBRA.
- EN CASO DE ENCONTRAR AGUA SUBTERRÁNEA DURANTE LA EXCAVACIÓN DE LA ZANJA, EL CONTRATISTA PROCEDERÁ AL AGOTAMIENTO TOTAL DEL ÁREA PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN. LA ELIMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS SE REALIZARÁ DE ACUERDO CON LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL LOCAL.
- EL GC TENDRÁ QUE SEGUIR EL PERMISO GENERAL DE CONSTRUCCIÓN (CGP) DE LA AGENCIA DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS EE.UU. (EPA) O SU EQUIVALENTE LOCAL EN RELACIÓN CON LA EROSIÓN, SEDIMENTACIÓN Y CONTAMINACIÓN EN LA OBRA.
- LAS PENDIENTES DE LA URBANIZACIÓN ALEJAN LAS AGUAS DE LOS EDIFICIOS, PUES ESTOS ESTÁN MÁS ALTOS.
- LA NIVELACIÓN FINAL DEBE ASEGURAR QUE NO SE PRODUCEN ACUMULACIONES DE AGUA EN SUPERFICIE Y LA ESCORRENTÍA ES DIRIGIDA CORRECTAMENTE HACIA LA RED DE DRENAJE.
- LAS ENFRIADORAS CONTARÁN CON UN SISTEMA DE RECOGIDA Y RETENCIÓN DEL GLYCOL QUE EVITE QUE SE VIERTA A LA RED DE AGUAS PLUVIALES.
- EL CONTRATISTA GENERAL DEBERÁ SEGUIR EL "CONSTRUCTION GENERAL PERMIT (CGP)" O EL EQUIVALENTE LOCAL EN RELACIÓN CON LA EROSIÓN, SEDIMENTACIÓN Y CONTAMINACIÓN DENTRO DEL CENTRO DE DATOS.

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735629

Título de Plano

PLANO DE CONJUNTO
CUENCAS DRENANTES

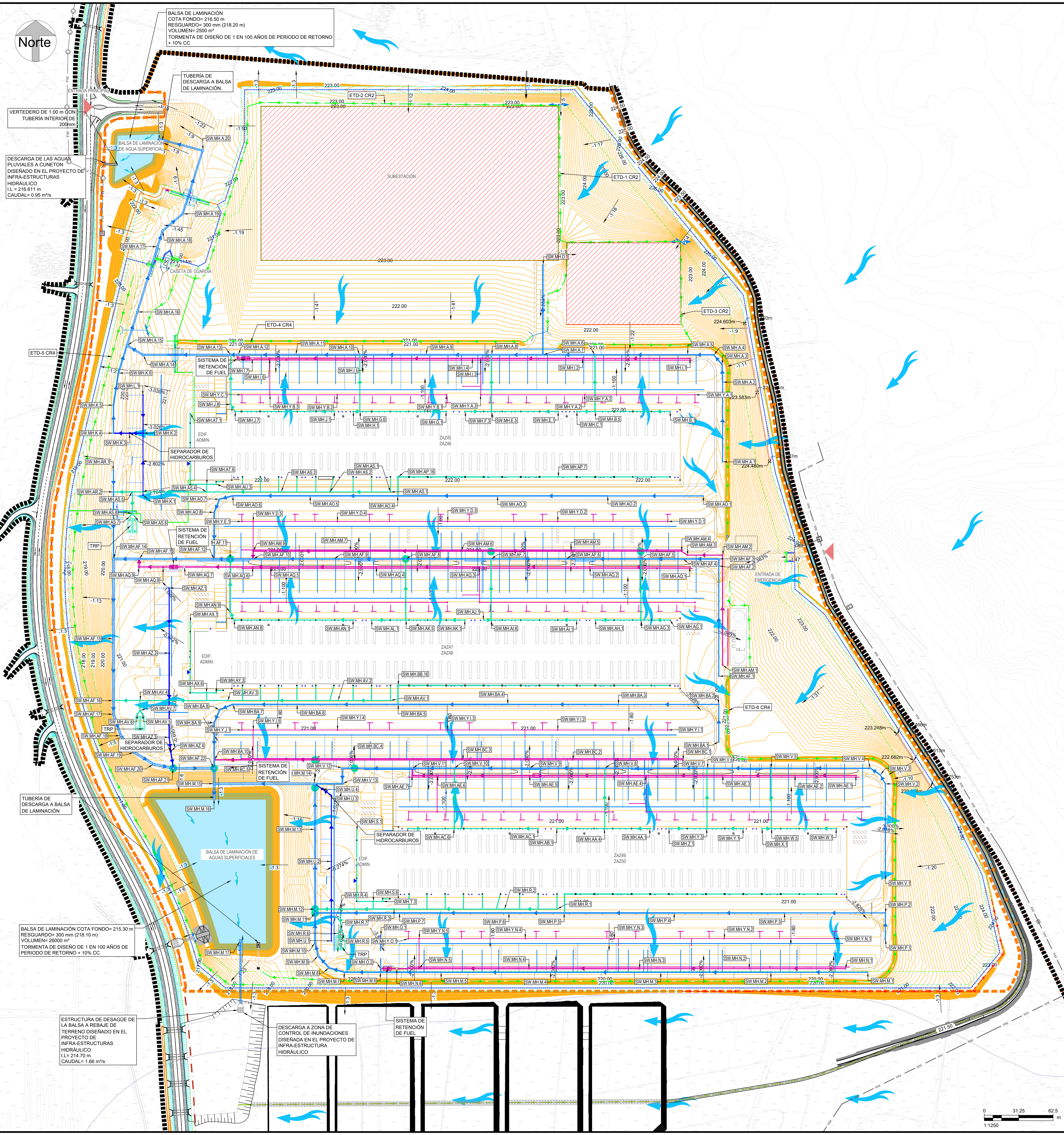
Código PIGA

RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P22AZ00-AEC-CIDW-00-230000

Escala: 1:1250



LEYENDA

DIRECCIÓN DE FLUJO DE AGUA

CURVAS DE NIVEL TERRENO PROPUUESTO DE CUNETAS

REDES DE AGUAS PLUVIALES PROPUESTA:

RED DE PLUVIALES:

POZO PREFABRICADO DE HA

POZO PREFABRICADO DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA

ARQUETA DE INSPECCIÓN DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA

TUBERÍA DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA

BALSA DE LAMINACIÓN

CUNETA DE PLATAFORMA

CUNETA DE TERRAPLÉN

CUENTA DE DESMORTE

BAIANTE ESCALONADA

ARQUETA DE PEAD

PUNTO ALTO

PUNTO BAJO

BAIANTE DE TERRAPLÉN

ARROYO/ CAUCE EXISTENTE

ARQUETA DE INSPECCIÓN DE HA PARA AGUAS PLUVIALES

CANAleta

SUMIDERO DE CANAleta

DRENAJE LINEAL DE BORDILLO

ALETAS

ARQUETA CON REJILLAS

OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL LONGITUDINAL (ODTL)

ESTRUCTURA DE DESAGÜE DE LA BALSA

RED DE AGUAS PLUVIALES Y POTENCIAL VERTIDO DE FUEL EN ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DE CAMIONES CISTERNA:

COLECTOR HA EN VIALES

POZO PREFABRICADO DE HA EN VIALES

ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DESAGÜE EN ZONA DE TRANSFORMADORES CON VÁLVULA DE CORTE

CANAleta DE RECOGIDA DE VERTIDO ACCIDENTAL DE COMBUSTIBLE

SUMIDERO DE CANAleta

ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA DE HA

SISTEMA DE RETENCIÓN DE COMBUSTIBLE (FORECOURT)

RED DE AGUAS PLUVIALES Y POTENCIAL VERTIDO DE HIDROCARBUROS EN ZONAS DE APARCAMIENTO:

COLECTOR HORMIGÓN ARMADO EN VIALES

POZO PREFABRICADO DE HA EN VIALES

SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

POZO DE CONEXIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA LA INTERFAZ ENTRE LA FASE 1 Y LAS FUTURAS FASES.

PROYECTO DE INFRA-ESTRUCTURAS HIDRÁULICO

RED DE PLUVIALES

CUNETÓN PROPUESTO

ARQUETA TOMA DE MUESTRAS DE PLUVIALES

POZO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO

COLECTOR DE HA

RED DE SANEAMIENTO

COLECTOR HA

POZO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO

ARQUETA TOMA DE MUESTRAS DE SANEAMIENTO

RED DE ABASTECIMIENTO

TUBERÍA AGUA POTABLE

CONTADOR DE AGUA PROPUESTO

PROYECTO DE INFRA-ESTRUCTURAS CARRETERAS

RED DE PLUVIALES

OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

OTROS ELEMENTOS

VIAL PÚBLICO

FASES DEL PROYECTO:

FASE 1

OTROS ELEMENTOS:

LÍMITE DEL ÁMBITO DE ORDENACIÓN DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO (PIGA Villamayor de Gállego)

LÍMITE DEL SECTOR CAMPUS DE CENTRO DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

PARCELA LUCRATIVA E.I.T.C. ZONA DE EDIFICACIÓN INDUSTRIAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

VALLADO DE SEGURIDAD (2.4m PAS66 IMPACT RATED)

VALLADO DE SEGURIDAD (1.8m PAS66 IMPACT RATED)

VALLADO DE SEGURIDAD (1.8m FohBsh)

3m DISTANCIA A VALLADO DE SEGURIDAD

15m DISTANCIA A VALLADO DE SEGURIDAD

100m FRANJA DE POLICÍA

VIAL PÚBLICO

MURO DE CONTENCIÓN

CURVAS DE NIVEL PROPUESTAS

CURVAS DE NIVEL EXISTENTES

ÁREA FUERA DE ALCANCE

ABREVIATURAS:

HA: HORMIGÓN ARMADO

DN: DIÁMETRO NOMINAL

SW: AGUAS PLUVIALES

IL: COTA RASANTE TUBO

MH: POZO

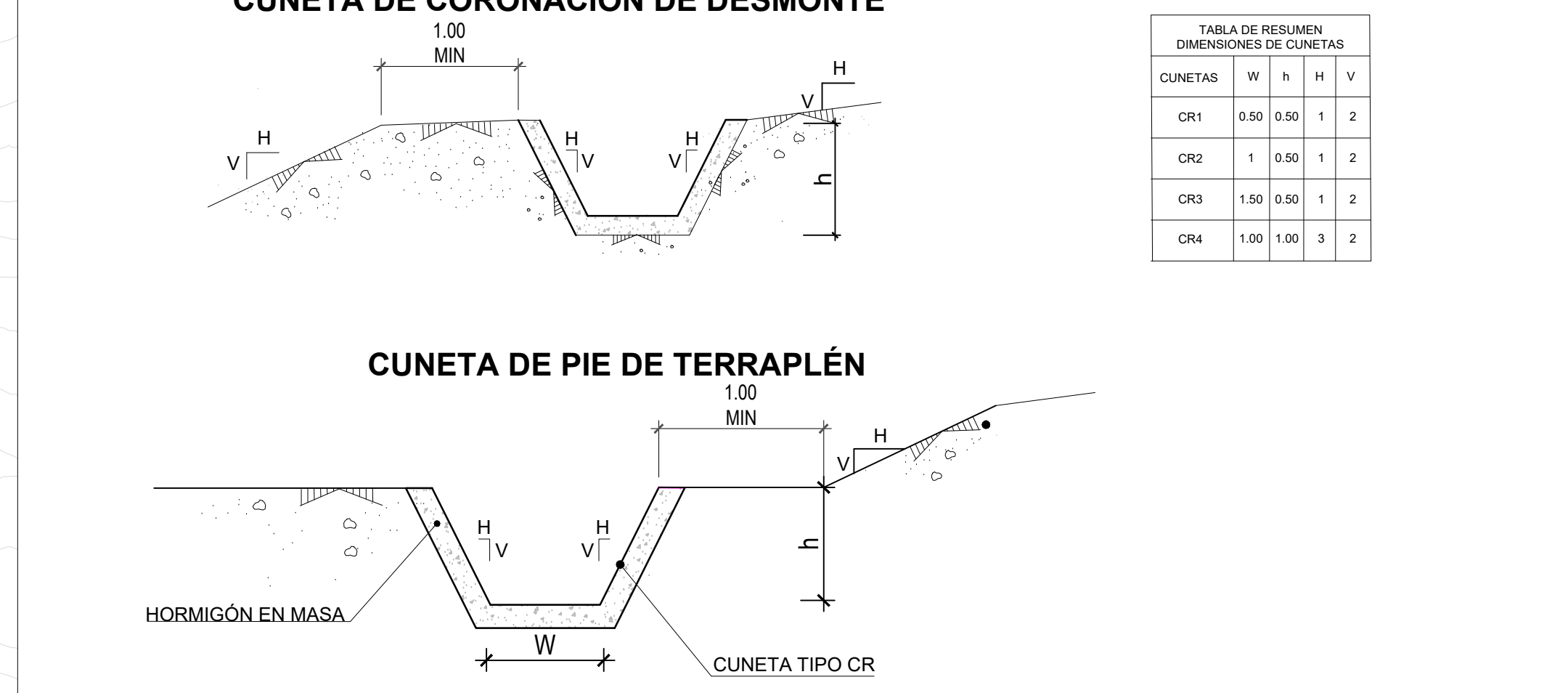
TRP: TANQUE DE REUTILIZACIÓN DE PLUVIALES

CHE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

RD: CUNETA DE PLATAFORMA

ETD: CUNETA DE TERRAPLÉN

ETPD: CUNETA DE DESMORTE



- NOTAS:**
1. LAS COORDENADAS, ELEVACIONES Y DIMENSIONES SE EXPRESAN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO. LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS SE EXPRESAN EN MILÍMETROS. LOS NIVELES Y/O DIMENSIONES NO DEBEN OBTENERSE ESCALANDO DE LOS PLANOS.
 2. EL SISTEMA DE COORDENADAS DE LOS PLANOS PRESENTADOS ES ETRS 89 HUSO 30N.
 3. LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTOS PLANOS DEBE CONSIDERARSE EN CONJUNTO DE OTROS PLANOS RELEVANTES DEL PROYECTO, COMO PLANOS DE ARQUITECTURA, VIALES, RED DE AGUA POTABLE, RIEGO, OTRAS REDES DE SERVICIOS, ETC. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBERÁ SER CONSULTADO CON EL INGENIERO DISEÑADOR Y CON EL DIRECTOR DE LAS OBRAS.
 4. EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO SE RECIBIÓ EL 29/02/2024.
 5. ESTE PLANO TOPOGRÁFICO NO GARANTIZA LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA, TAMAÑO, TIPO, PROFUNDIDAD, MATERIAL Ó LOCALIZACIÓN DE NINGÚN SUMINISTRO PÚBLICO ENTERRADO.
 6. LA UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS DEBERÁN VERIFICARSE EN EL SITIO ANTES DE INICIAR CUALQUIER OBRA.
 7. A NO SER QUE LOS PLANOS SEAN IDENTIFICADOS COMO "PLANOS PARA CONSTRUIR" NO PODRÁN SER UTILIZADOS PARA TAL FIN.
 8. TODAS LAS DIMENSIONES DEBERÁN SER VERIFICADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE INICIAR LAS OBRAS.
 9. AECOM, DEBE SER INFORMADO POR EL CONTRATISTA DE CUALQUIER DISCREPANCIA ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.
 10. LA MODIFICACIÓN DEL DISEÑO, CUALQUIER RED HIDRÁULICA QUE PUEDA IMPACTAR EN CUALQUIER TUBO, UNIÓN O CONDICIONES DE INSTALACIÓN DEBE SER ENVÍADO AL INGENIERO DE DISEÑO PARA SU CONSIDERACIÓN Y APROBACIÓN ANTES DE REALIZAR CUALQUIER CAMBIO EN LA OBRA.
 11. LA LOCALIZACIÓN EXACTA DE LOS LÍMITES DE ACTUACIÓN, COTAS, NIVELES, ETC. DEBERÁN SER COMPROBADOS EN OBRA POR EL CONTRATISTA CON ANTERIORIDAD AL COMIENZO DE LOS TRABAJOS.
 12. LA APROBACIÓN DEL DISEÑO POR LA AUTORIDAD COMPETENTE DEBERÁ SER REQUERIDA ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.
 13. EL CONTRATISTA DEBE ASEGURARSE DE QUE LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS DISEÑADOS EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUMPLAN CON LAS LEYES, ESTÁNDARES Y REGLAMENTOS LOCALES DE LOS PROVEEDORES Y FABRICANTES APARTE DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO. EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR CON LA LEY AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN ESPAÑOLA O SU EQUIVALENTE.
 14. TODOS LOS MATERIALES, ASÍ COMO LA FABRICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEBEN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
 15. LA TIPOLOGÍA DE ENTIBACIÓN SE DEFINIRÁ EN FASE DE OBRA. CADA ALTURA MÁXIMA DE ENTIBACIÓN SERÁ LA ADMITIDA POR EL MÉTODO SELECCIONADO, PARA LO CUAL SE CUMPLIRÁ LA NORMATIVA VIGENTE (UNE EN 13331:2002, NTP 278, ETC.). EN CASO DE SER NECESARIAS EXCAVACIONES SUPERIORES A LA ADMITIDA POR EL MÉTODO DE ENTIBACIÓN SELECCIONADO SE AÑADIRÁ UNA PRE-ZANJA A LA ZANJA CON SOSTENIMIENTO.
 16. EN CASO DE PRESENCIA DE AGUA EN LAS ZANJAS, EL CONSTRUCTOR DEBERÁ PROCEDER A SU AGOTAMIENTO PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN.
 17. LA DISTANCIA MÍNIMA HORIZONTAL ENTRE LAS REDES DE SERVICIOS SERÁ DE 0.5 m. EN CRUCES CON TUBERÍAS DE GAS LA DISTANCIA AUMENTA HASTA 1.5m. LA DISTANCIA VERTICAL MÍNIMA ENTRE LAS REDES DE SERVICIO SERÁ DE 0.5 m. EN EL CASO DE QUE NO SEA POSIBLE, MANTENER LAS SEPARACIONES RECOMENDADAS M SE MANTENDRÁ UN VALOR MÍNIMO DE 0.3m.
 18. LA CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE SERVICIOS DEBERÁ TENER EN CUENTA LOS MISMOS RECUBRIMIENTO Y RESGUARDO HORIZONTALES Y VERTICALES REQUERIDOS EN LOS CRUCES CON OTROS SERVICIOS EXISTENTES O PROPUESTOS.
 19. REFERIR A P22A200-AEC-CIDW-00-50000 PARA LOS SERVICIOS EXISTENTES.
 20. LA CLASE RESISTENTE DE LAS TAPAS Y ELEMENTOS INSTALADOS EN LA CARRETERA SERÁ D400.
 21. LA ROTULACIÓN DE LA TAPA DEBE INDICAR LA NATURALEZA DE LA RED.
 22. EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO PARA LAS TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DEBE SER DE 1 M POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO. LAS TUBERÍAS CON UN RECUBRIMIENTO MENOR A 1 M EN ÁREAS SUJETAS A TRÁFICO VEHICULAR DEBEN PROTEGERSE CON UN REVESTIMIENTO DE HORMIGÓN.
 23. EL OBJETIVO DE ESTE PLANO ES MOSTRAR LAS DIRECCIONES DE ESCORRENTÍA DENTRO DEL DESARROLLO INDUSTRIAL CONSIDERANDO LA NIVELACIÓN PROPUESTA, CUNETAS Y EL DISEÑO DE LA RED DE PLUVIALES.
 24. LA NIVELACIÓN FINAL DEBERÁ GARANTIZAR QUE SE EVITE EL ESTANCAMIENTO DE AGUA Y QUE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL SE DIRIGA ADECUAMENTE HACIA EL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES DE RECOLECCIÓN PROPUESTO.
 25. EL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE CUNETAS TANTO EN CORONACIÓN COMO EN PIE DE DESMONTES Y TERRAPLENES, CON OBJETO DE PROTEGERLOS FRENTE A LA EROSIÓN Y EVITAR LA ENTRADA DE AGUA EN LOS VIALES. ADEMÁS, SE PROYECTAN CUNETAS PERMITELOS PARA CANALIZAR EL AGUA FUERA DEL DESARROLLO INDUSTRIAL.
 26. LA PENDIENTE MÁXIMA PERMITIDA PARA EL TALUD LATERAL DE LAS CUNETAS SERÁ DE 3H:2V.

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.2

Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en Villamayor de Gállego (Zaragoza).

Cliete

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

CIF B-02806768

Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Projectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto, N° Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial, N° Colegiado: COIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L

CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta

28014, Madrid

España

T: +34 91 548 77 90

F: +34 91 548 77 91

www.aecom.com

Notas

Plano Clave

Diagrama de flujo de drenaje superficial.

Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735629

Título de Plano

PLANO DE CONJUNTO DIRECCIÓN DE FLUJO DE DRENAJE SUPERFICIAL

Código PIGA

RBK-T02-P2C130

Código de Plano

P22A200-AEC-CIDW-00-250000

Escala: 1:1250

Rev. nº:R00

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2

Documentación Técnica del Ámbito de actuación del
Campus de Villamayor de Gállego. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

I. Memoria y Anejos

Anejo V: Geología y Geotecnia

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P2ZAZ00-AEC-GTAN-00-000001

Septiembre 2025

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

A.1. Introducción	1
1.1. Objetivo	1
1.2. Códigos y normativas de aplicación	1
1.3. Localización	2
A.2. Antecedentes	3
2.1. Investigación Geotécnica Preliminar para la fase de Site Due Diligence (SDD)	3
2.2. Investigación Geotécnica	4
A.3. Encuadre geológico	4
A.4. Unidades Geotécnicas	7
4.1. Unidad Geotécnica 0 – Tierra vegetal	7
4.2. Unidad Geotécnica I – Arenas con gravas y Arcillas – Aluvial (AL)	7
4.3. Unidad Geotécnica II – Gravas – Aluvial (AL)	8
4.4. Unidad Geotécnica III – Yesos con Arcillas – Terciario (TCG)	9
4.5. Parámetros Geotécnicos	10
A.5. Evaluación de niveles freáticos	14
5.1. Registro de niveles de agua	14
5.2. Recomendaciones de drenaje	14
A.6. Recomendaciones geotécnicas para las cimentaciones	16
6.1. Introducción	16
6.2. Metodología	17
6.2.1. Cimentaciones superficiales	17
6.2.2. Cimentaciones profundas	19
6.3. Zona A 21	
6.3.1. Modelo del terreno	21
6.3.2. Diseño preliminar de la cimentación	22
6.3.3. Cimentación superficial	23
6.3.4. Cimentación profunda	24
6.4. Zona B 29	
6.4.1. Modelo del terreno	29
6.4.2. Diseño preliminar de la cimentación	30
6.4.3. Cimentación superficial	30
6.4.4. Cimentación profunda	31
6.5. Resistencia lateral	36
6.6. Módulo de reacción horizontal	41
A.7. Agresividad del suelo al hormigón estructural	42
A.8. Recomendaciones geotécnicas en rellenos	45
8.1. Especificaciones	45
8.2. Reutilización de materiales	46
8.3. Configuración de los terraplenes	48
8.4. Recomendaciones debido a inundaciones	51
8.5. Estabilidad de la balsa de regulación	51

Índice de figuras

Figura 1 - Localización del Campus de Centros de Datos MSFT de Villamayor de Gállego al este del área metropolitana de Zaragoza (2023, GoogleEarth).....	2
Figura 2 - Campus de Centros de Datos MSFT de Villamayor de Gállego - Masterplan	3
Figura 3 - Situación geológica del área de estudio dentro de los principales dominios geológicos de la península Ibérica (María Fuentes, 2018).....	5
Figura 4 - Mapa geológico del área de estudio (2023, GEODE-IGME).....	6
Figura 5 - Distribución granulométrica – UG I	8
Figura 6 - Gráfico de Casagrande – UG I	8
Figura 7 - Distribución granulométrica – UG III	10
Figura 8 - Gráfico de Casagrande – UG III	10
Figura 9 - Estimación de propiedades de resistencia al corte de los terraplenes en función del contenido de finos (Oteo, 1998).....	12
Figura 10 - Zonificación del área de estudio de acuerdo con la presencia de la UG -III	16
Figura 11 - Evolución del asiento en el terraplén	18
Figura 12 - Asientos reológicos (SR) frente al tiempo. Rellenos de terraplén con suelos seleccionados ($\alpha=0.5\%$)	19
Figura 13 - Modelo del terreno Zona A.....	22
Figura 14 - Capacidad admisible Zona A	28
Figura 15 - Modelo del terreno Zona B	29
Figura 16 - Capacidad admisible del pilote Zona B.....	35
Figura 17 - Resistencia lateral para un suelo granular.....	36
Figura 18 - Resistencia lateral para un suelo cohesivo.....	37
Figura 19 - Comparación de la capacidad lateral de los pilotes entre suelos finos y cohesivos D=0.55 m.....	39
Figura 20 - Comparación de la capacidad lateral de los pilotes entre suelos finos y cohesivos D=0.65 m.....	39
Figura 21 - Comparación de la capacidad lateral de los pilotes entre suelos finos y cohesivos D=0.75 m.....	40

Índice de tablas

Tabla 1. Listado de códigos y normativas de aplicación.....	2
Tabla 2. Resistencia de suelos compactados según Standard Proctor (NAVFAC, 1971)	13
Tabla 3. Permeabilidad de materiales	14
Tabla 4. Presión admisible controlada por fallo por Resistencia frente asientos admisibles	17
Tabla 5 - Investigaciones consideradas	22
Tabla 6 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 1.00 x 1.00 x 0.50 m3 (CTE SE-C seccion 4.3.2)	23
Tabla 7 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 2.00 x 2.00 x 0.50 m3 (CTE SE-C sección 4.3.2)	24
Tabla 8 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona A (1/2).....	25
Tabla 9 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona A (2/2).....	26
Tabla 10 - Tabla 10. Capacidad admisible del pilote en la zona A	27
Tabla 11 - Investigaciones consideradas.....	29
Tabla 12 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 1.00 x 1.00 x 0.50 m3 (CTE SE-C seccion 4.3.2)	31
Tabla 13 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 2.00 x 2.00 x 0.50 m3 (CTE SE-C seccion 4.3.2)	31
Tabla 14 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona B (1/2)	32
Tabla 15 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona B (2/2)	33
Tabla 16 - Capacidad del pilote admisible Zona B	34
Tabla 17 - Capacidad admisible lateral de un pilote D=0.55 m	38
Tabla 18 - Capacidad admisible lateral de un pilote D=0.65 m	38
Tabla 19 - Capacidad admisible lateral de un pilote D=0.75 m	38
Tabla 20 - Módulo de reacción del terreno	41
Tabla 21 - Resultados del contenido en sulfatos y acidez Baumann-Gully	43
Tabla 22 - Agresividad del agua	44
Tabla 23 - Clases de exposición para los diferentes elementos.....	44
Tabla 24 - Resultados Unidad I – Suelos granulares y cohesivos.....	47
Tabla 25 - Ensayos de laboratorio para la Unidad III– Arcillas con yesos	47

Tabla 26 - Capacidad de soporte mínima del plano de explanada (Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa, 2011)	49
Tabla 27 - Especificaciones de los materiales para carreteras sobre rellenos	50

Glosario de Términos y Abreviaturas

Abreviatura	Significado
BoD	Bases de diseño
BH	Sondeo (<i>Borehole</i>)
CBR	Relación de soporte de California (<i>California Bearing Ratio</i>)
CFA	Pilote de barrena continua (<i>Continuous Flight Auger pile</i>)
CTE	Código Técnico de la Edificación
DD	Diseño de Detalle
DGC	Dirección General de Carreteras
DPSH, DP	Prueba de penetración dinámica superpesada (<i>Dynamic Probing Super Heavy</i>)
ERT	Tomografía de resistividad eléctrica (<i>Electrical Resistivity Tomography</i>)
GCOC	Guía de cimentaciones en obras de carretera
GPR	Radar de penetración terrestre (<i>Ground Penetration Radar</i>)
IG	Investigación geotécnica
NCE	Nuevo Código Estructural.
PG-3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Estado.
PIGA	Plan de Interés General de Aragón
SDD	Estudio de viabilidad (<i>Site Due Dilligence</i>)
SEV	Sondeo eléctrico vertical
SPT	Ensayo de penetración estándar (<i>Standard Penetration Test</i>)
TP	Calicata (Trial Pit)

A.1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El presente proyecto básico del campus tiene como objetivo el diseño y desarrollo de los movimientos de tierras, tanto para el diseño y configuración de los taludes de los terraplenes y desmontes, como para la reutilización de materiales excavados en el proyecto. Además, se analizan los condicionantes de geológico-geotécnicos relacionados con la cimentación de las estructuras proyectadas en el campus como parte del proyecto de Campus de Centros de Datos MSFT, de Villamayor de Gállego. Los análisis realizados se enumeran a continuación.

- Reutilización del material excavado para su uso como material de relleno o paisajístico, incluyendo cualquier tipo de procesamiento de mejora que pueda ser necesario. Se prevé que la mayor parte del material excavado será clasificado como no apto. Sin embargo, una pequeña parte de estos suelos puede ser adecuada para su reutilización como relleno paisajístico.
- Definir los parámetros mecánicos y químicos requeridos para el material de relleno que se utilizará tanto para las estructuras como para los viales.
- Analizar el comportamiento de asiento de los terraplenes y del material de relleno.
- Evaluación del nivel de las aguas subterráneas, analizando el posible impacto en el diseño del emplazamiento.
- Evaluación de la constructiva de los movimientos de tierras (rellenos/ terraplenes) con el fin de proporcionar recomendaciones geotécnicas para sus diferentes configuraciones.

Para evaluar las condiciones generales del terreno en el emplazamiento Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego se han llevado a cabo las siguientes investigaciones del terreno:

- Informe sobre el entorno geológico,
- En abril de 2024 se llevó a cabo una Investigación Geotécnica (IG) preliminar del emplazamiento,
- Con el fin de elaborar un estudio detallado, se programó y comenzó en enero de 2024 una IG exhaustiva para el emplazamiento del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego, que aún está en curso; los resultados se analizarán en la próxima presentación de este informe.

Este informe se basa en la IG preliminar para la fase preliminar de "Site Due Dilligence" (SDD) del emplazamiento del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego.

1.2. CÓDIGOS Y NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Las siguientes normativas se han seguido de cara a la elaboración del presente Anejo de Geología y Geotecnia:

Título del documento	Referencia
Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Secciones 1, 2 y 3	EC-1997-1&2&3
Anejo Nacional AN/UNE EN 1997-1 Eurocódigo 7: Proyecto Geotécnico Parte 1: Reglas generales	EN 1997-1-1
Anejo Nacional AN/UNE EN 1997-1 Eurocódigo 7: Proyecto Geotécnico Parte 2: Investigación de campo y ensayos	EN 1997-1-2
Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural en Cimientos	CTE- DB-SE-C
Nuevo Código Estructural. Capítulo 9. Durabilidad de las estructuras de hormigón	NCE
Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de fomento.	-

Título del documento	Referencia
Drenaje Superficial.	Norma 5.2-IC
Secciones de firme.	Norma 6.1-IC
Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera	Orden Circular 17/2003
Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.	Orden circular 326/00
Recomendaciones Técnicas para el Dimensionamiento de Firmes de la Red Autonómica Aragonesa.	-
Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes	PG-3

Tabla 1. Listado de códigos y normativas de aplicación

1.3. LOCALIZACIÓN

El Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego se encuentra en el municipio de Villamayor de Gállego, en el área metropolitana de Zaragoza. Zaragoza es la quinta ciudad más poblada de España y está situada a orillas del río Ebro, a una altitud media de 243 metros sobre el nivel del mar.

El emplazamiento está situado justo al sur de Villamayor de Gállego, al norte del Polígono Industrial de Malpica, que tiene acceso directo a la A-2, y aproximadamente a 9 km al noreste del centro de la ciudad de Zaragoza (en el noreste de la Península Ibérica) (véase la Figura 1). Se trata de una zona de uso agrícola y ganadero (véase la Figura 2).

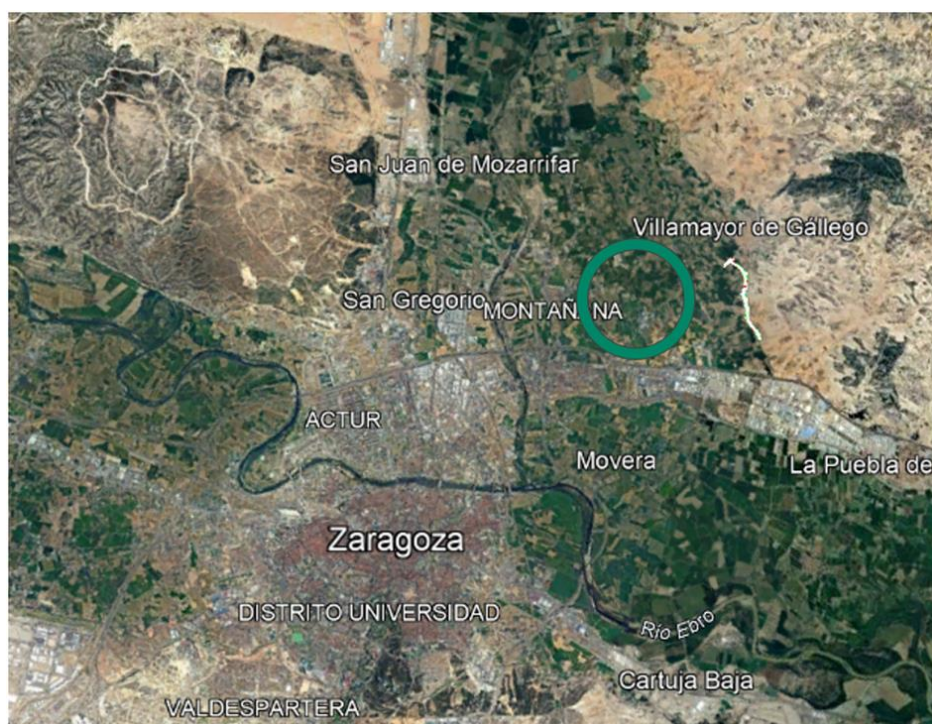


Figura 1 - Localización del Campus de Centros de Datos MSFT de Villamayor de Gállego al este del área metropolitana de Zaragoza (2023, GoogleEarth)

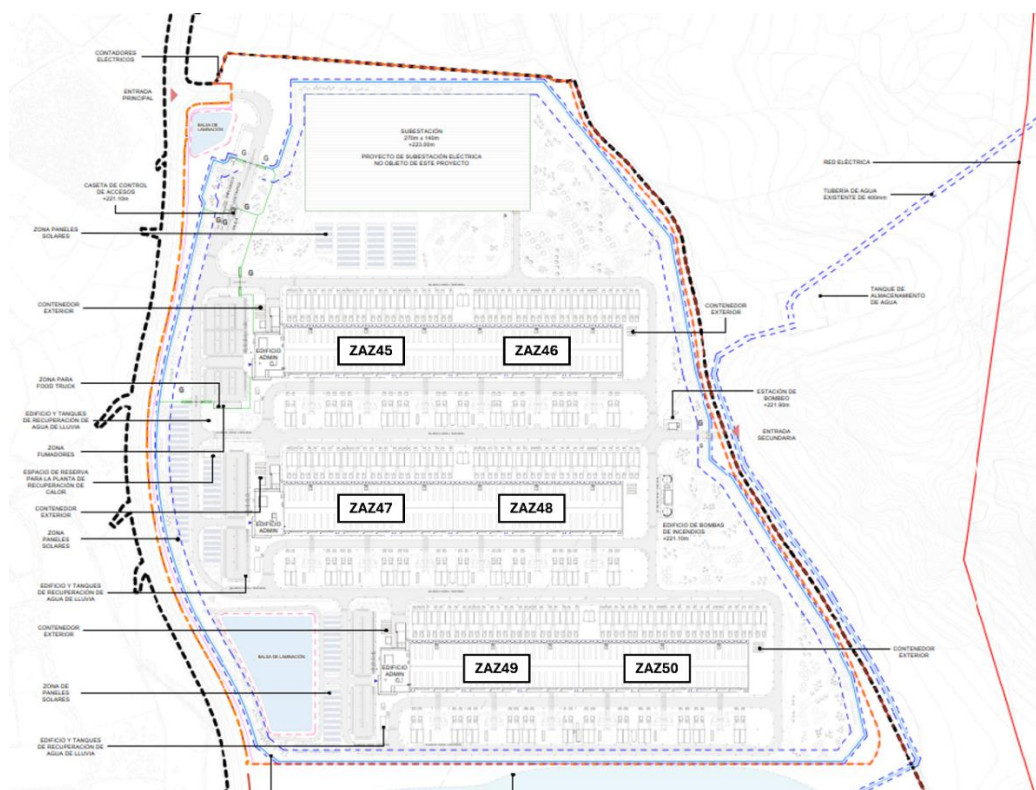


Figura 2 - Campus de Centros de Datos MSFT de Villamayor de Gállego - Masterplan

A.2. ANTECEDENTES

Con el fin de establecer la estructura, la naturaleza y las características generales de los materiales del suelo presentes en el campus de centros de datos de Villamayor de Gállego se ha llevado a cabo un estudio geológico-geotécnico del emplazamiento.

Las investigaciones geotécnicas comenzaron de forma preliminar durante la fase de "Site Due Diligence" en abril de 2024, completando así un primer estudio geotécnico preliminar del emplazamiento.

Desde enero 2024, se está llevando a cabo el estudio completo del emplazamiento. Los resultados aún no están disponibles para esta presentación.

A continuación, se pasa a exponer las investigaciones geotécnicas planteadas o realizadas para cada una de las distintas fases.

2.1. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PRELIMINAR PARA LA FASE DE SITE DUE DILIGENCE (SDD)

Perforación de 10 sondeos con extracción por rotación de testigos, con profundidades comprendidas entre 20 m y 25 m bajo la superficie del terreno, incluyendo toma de muestras y ensayos in situ, numerados secuencialmente como BH-XX.

Excavación de 5 calicatas mediante retroexcavadora, numeradas secuencialmente como TP-XX.

Realización de 6 ensayos de penetración dinámica super pesada (DPSH), numeradas secuencialmente como DP-XX.

Estudio geofísico compuesto por:

- Prospección mediante georradar (Ground Penetrating Radar, GPR) en 23 ubicaciones.

- Sondeos eléctricos verticales (Vertical Electrical Soundings, VES) en 2 ubicaciones.
- Tomografía de resistividad eléctrica (Electrical Resistivity Tomography, ERT) a lo largo de 8 alineaciones.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo en abril de 2024 y fueron supervisados de manera continua por un especialista en obra.

2.2. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

Debido a que en esta fase del proyecto no se ha podido obtener acceso total a todos los emplazamientos donde se habían planteado investigaciones geotécnicas por un tema de falta de permisos, ha sido necesario dividir el Investigación Geotécnica Final en dos fases independientes.

IG Fase 2.1

Perforación de 16 sondeos con extracción por rotación de testigos con una profundidad máxima de 20.00 m, incluyendo toma de muestras y ensayos in situ, numerados secuencialmente como BH-45-XX.

Excavación de 21 calicatas mediante retroexcavadora, numeradas secuencialmente como TP-45-XX.

Realización de 16 ensayos de penetración dinámica super pesada (DPSH), numeradas secuencialmente como DP-45-XX.

Estudio geofísico compuesto por:

- Prospección mediante georradar (Ground Penetrating Radar, GPR) en 52 ubicaciones.

Estas investigaciones geotécnicas han sido realizadas, pero la información obtenida no se encuentra disponible en el momento de la redacción del presente documento. La evaluación de las investigaciones geotécnicas se utilizará para la próxima entrega de este informe.

IG Fase 2.2

Perforación de 41 sondeos con extracción por rotación de testigos con una profundidad máxima de 20.00 m, incluyendo toma de muestras y ensayos in situ, numerados secuencialmente como BH-45-XX.

Excavación de 47 calicatas mediante retroexcavadora, numeradas secuencialmente como TP-45-XX.

Realización de 42 ensayos de penetración dinámica super pesada (DPSH), numeradas secuencialmente como DP-45-XX.

Estudio geofísico compuesto por:

- Prospección mediante georradar (Ground Penetrating Radar, GPR) en 130 ubicaciones.
- Sondeos eléctricos verticales (Vertical Electrical Soundings, VES).
- Tomografía de resistividad eléctrica (Electrical Resistivity Tomography, ERT) a lo largo de 8 alineaciones.

Esta fase de investigación geotécnica se ha retrasado debido a problemas en la obtención de los permisos, y comenzará una vez que se obtenga acceso a todos los emplazamientos.

En este informe se han evaluado las hipótesis de diseño basadas en la investigación geotécnica realizada durante la fase de Site Due Diligence (SDD) en el campus de centros de datos de Villamayor de Gállego. Se espera que las características del suelo definidas en la SDD sean similares a las obtenidas en la evaluación final de la GI, dado que ambas investigaciones se han llevado a cabo en la misma área de estudio.

Una vez completada la nueva investigación geotécnica para el campus, será necesario revisar todas las hipótesis geotécnicas y verificar los parámetros del suelo en consecuencia.

A.3. ENCUADRE GEOLÓGICO

El Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego se localiza en el sector central de la Cuenca del Ebro, en el noreste de la Península Ibérica (Figura 3). La Cuenca del Ebro es una cuenca endorreica que se formó a finales del Oligoceno y alcanzó su categoría de depresión morfológica durante el Mioceno. Su configuración y evolución están ligadas al orógeno pirenaico por lo que se considera una cuenca de antepaís del Pirineo. En sus

márgenes meridional y oriental ha recibido influencia tectónica y aportes molásicos de las cadenas Ibérica y Costero-Catalana.

Desde el punto de vista geológico, la Cuenca del Ebro está compuesta principalmente por rellenos sedimentarios terciarios, sedimentos detríticos y evaporíticos, en función de las diferentes fases del sistema endorreico. La parte más superficial de este sedimento terciario, en el entorno de Zaragoza, es de edad miocena y está compuesta por un yeso masivo y nodular, con pequeñas intercalaciones de lutitas, margas y calizas margosas (en la bibliografía existente estos materiales se denominan Formación Zaragoza). La disposición estructural de estos materiales terciarios es sensiblemente horizontal en toda la zona.

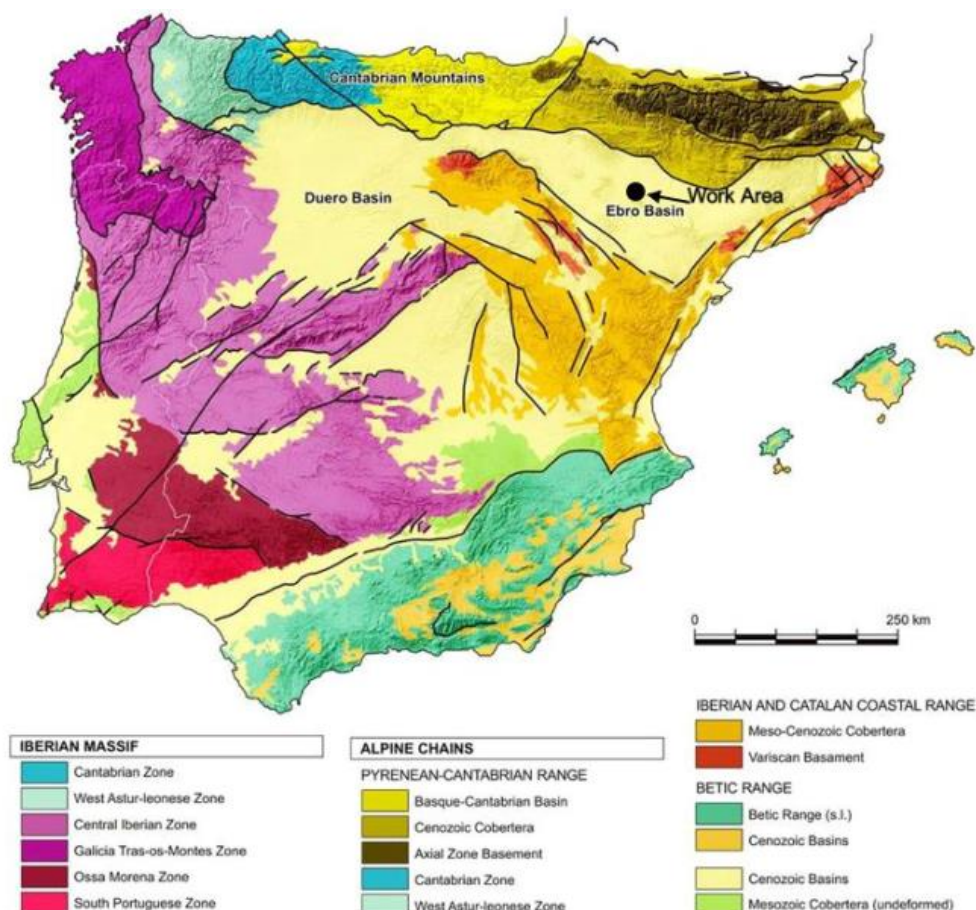


Figura 3 - Situación geológica del área de estudio dentro de los principales dominios geológicos de la península Ibérica (María Fuentes, 2018)

De acuerdo con el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 GEODE (Figura 4 - Trazado geológico de la zona (2023, GEODE-IGME), facilitado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), incluido en las hojas nº 384-Fuentes del Ebro y nº 355-Leciñena. Muestra que las condiciones geológicas del emplazamiento consisten en depósitos cuaternarios de diversos orígenes superpuestos al sustrato terciario. Los materiales terciarios sólo afloran localmente en la parte oriental de la zona.

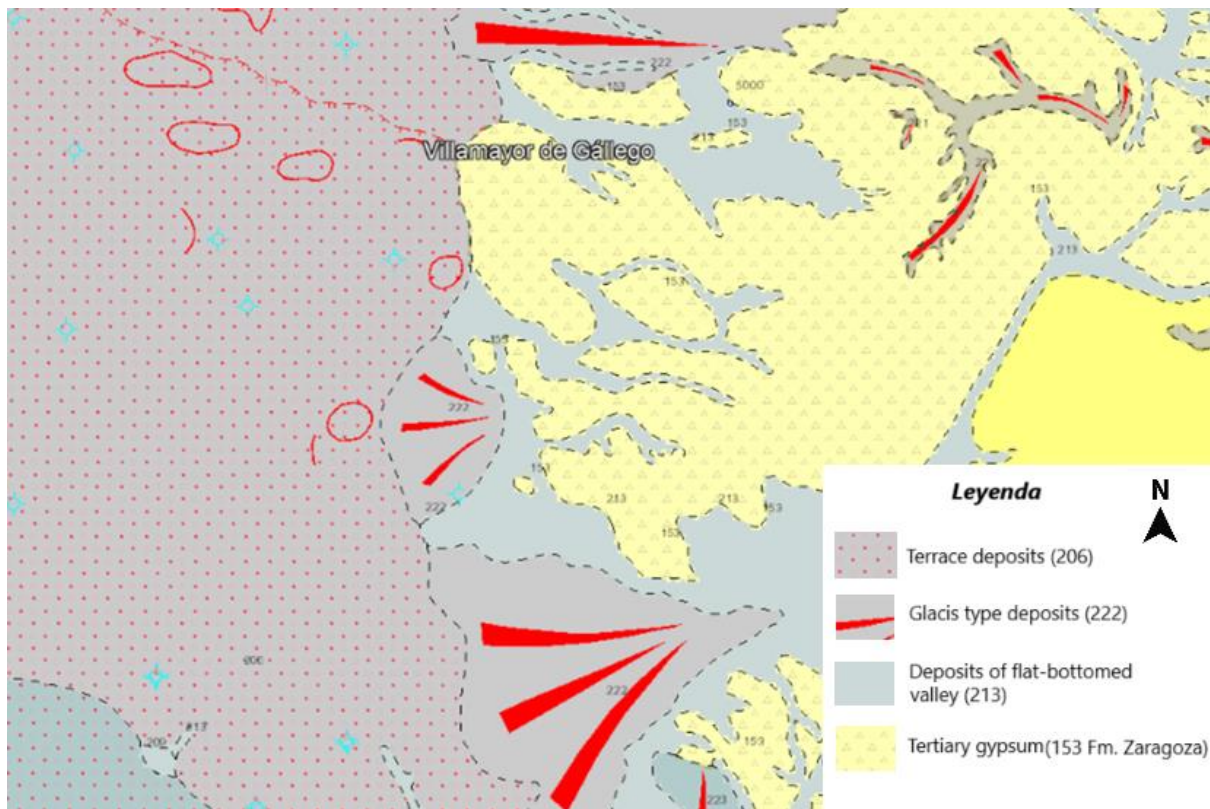


Figura 4 - Mapa geológico del área de estudio (2023, GEODE-IGME)

Basándose en la revisión de la información existente y en todos los datos recopilados durante la IG preliminar realizada durante la fase de “Site Due Diligence” (SDD), y teniendo en cuenta las subdivisiones en unidades geológicas presentes en las hojas del IGME, así como su origen y edad de las mismas, pueden distinguirse los siguientes tipos generales de materiales:

- Depósitos de terraza: compuestos principalmente por suelos arenosos limosos y arcillo limosos sobre gravas de matriz arenosa de edad Holocena. Estos depósitos pertenecen al sistema fluvial Ebro-Gállego.
- Depósitos de glacis: Estos depósitos coluviales están formados por gravas de cantos calizos y areniscas de edad Holocena. También pueden aparecer cantos rodados de yeso en los glacis más modernos.
- Depósitos de valle de fondo plano: Están formados por limos y limos yesíferos, que contienen arenisca caliza y guijarros de yeso.
- Yesos terciarios: Esta unidad forma el sustrato terciario de la zona. Incluye yeso nodular, yeso tabular y limolita de edad neógena.

A.4. UNIDADES GEOTÉCNICAS

Basándose en todos los datos recogidos en la IG durante la fase de “Site Due Diligence” (SDD), se han identificado las siguientes Unidades Geotécnicas.

- Unidad geotécnica 0: tierra vegetal.
- Unidad geotécnica I:
 - o I-A Granular: arenas con grava.
 - o I-B Suelos cohesivos: arcillas y arcillas arenosas con contenido variable de cantos rodados.
- Unidad geotécnica II: gravas heterométricas con matriz arcillosa.
- Unidad geotécnica III: yesos con arcillas.

4.1. UNIDAD GEOTÉCNICA 0 – TIERRA VEGETAL

Esta unidad se ha identificado en las calicatas y en todos los sondeos realizados. Tiene un espesor medio de 0,30 m y representa el horizonte superficial de tierras de cultivo, compuesto por arcillas limosas de color marrón oscuro con cantos dispersos.

Esta unidad carece de interés geotécnico y debe retirarse al comienzo de la ejecución de la obra.

4.2. UNIDAD GEOTÉCNICA I – ARENAS CON GRAVAS Y ARCILLAS – ALUVIAL (AL)

Los dos tipos de subniveles identificados como Unidad I, Granular (I-A) y Cohesivo (I-B), se han incluido en este apartado en términos de clasificación e identificación ya que aparecen intercalados.

El comportamiento geotécnico se ha diferenciado en función de parámetros geotécnicos, y se presentan en el apartado siguiente.

Se han identificado espesores variables entre 0,8 m y 18,20 m de Arcillas y Arcillas Arenosas como parte del registro y descripción de BH y TP.

Se han obtenido valores entre $9 < N < R$ (hay algunos valores de rechazo - R, que no se han considerado porque probablemente se produjeron al golpear un canto rodado. Se asume un valor característico $N = 20$ para suelos granulares y 15 para suelos cohesivos.

Se han analizado un total de treinta y ocho muestras.

El contenido de material fino varía entre el 10 % y el 94 %, con un valor medio del 60 %. De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS), esta unidad se clasifica como CL.

Se han realizado determinaciones del contenido de humedad natural y de la densidad. Se han obtenido valores variables de humedad entre 1,48 y 20,44 %, y valores de densidad aparente que varían entre 16,3 y 22,3kN/m³.

El contenido en sulfatos es muy elevado, confirmando un nivel de agresividad fuerte, correspondiente a un grado XA3, según el Código Estructural Español. El nivel de agua se ha medido en esta unidad a 17,45 m (BH-9).

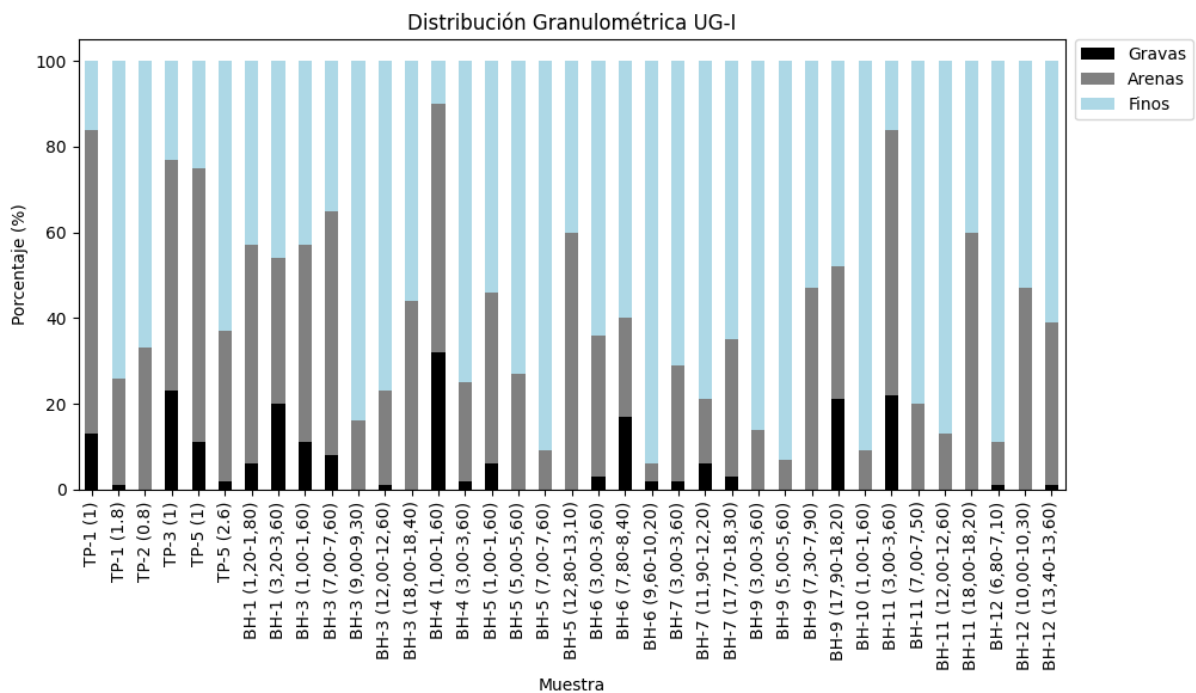


Figura 5 - Distribución granulométrica – UG I

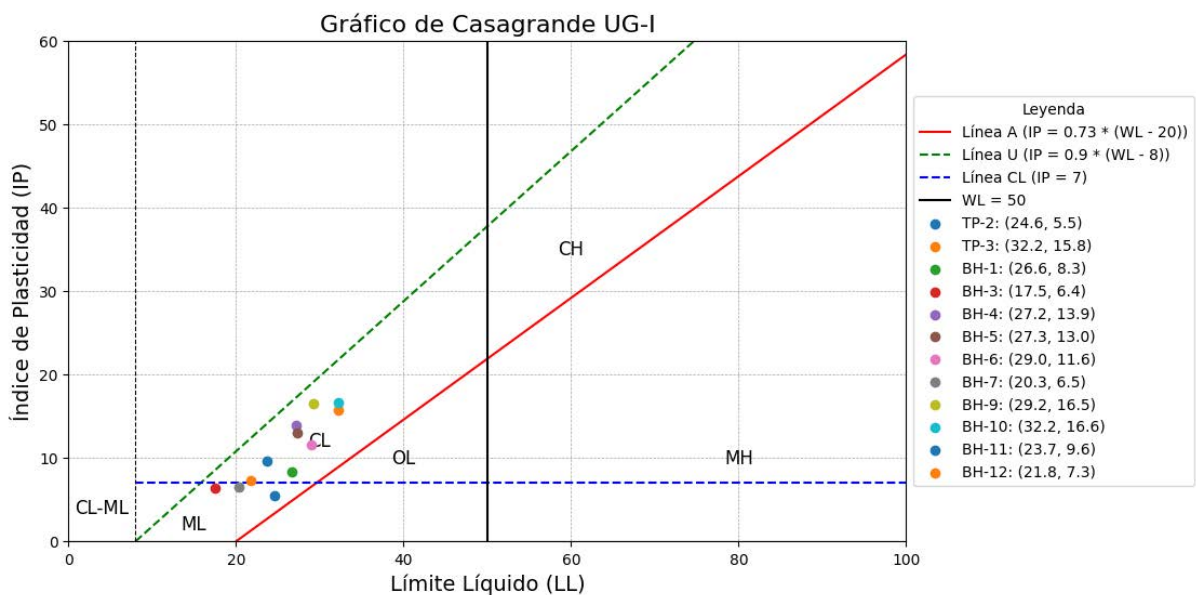


Figura 6 - Gráfico de Casagrande – UG I

4.3. UNIDAD GEOTÉCNICA II – GRAVAS – ALUVIAL (AL)

La unidad geotécnica II está compuesta por suelos granulares, y se describen como gravas medias a gruesas con abundante matriz de arena a limos con arcillas marrones. La unidad geotécnica II se encuentra en cuatro sondeos a 17 m de profundidad en BH-5, a 6 m de profundidad en BH-6, a 9,40 m de profundidad en BH-9 y a 20 m de profundidad en BH-12.

El espesor varía entre 1 m y 7 m. Se han analizado cinco muestras.

El contenido de material más fino varía entre el 11 % y el 19 %. Basándose en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS), esta unidad se clasifica como GP-GC.

4.4. UNIDAD GEOTÉCNICA III – YESOS CON ARCILLAS – TERCIARIO (TCG)

La unidad geotécnica III está compuesta por yeso nodular alabastrino con intercalación de arcilla. La unidad geotécnica III se encuentra en cuatro sondeos a 3,5 m de profundidad en BH-1, a 4,8 m de profundidad en BH-4, a 3,25 m de profundidad en BH- 10 y a 18,8 m de profundidad en BH -12.

El espesor de esta formación es bastante variable en todo el yacimiento. Aparece desde la superficie en muchos lugares, aunque puede aparecer a 11,60 m o 13,40 m de profundidad.

Según los sondeos, la unidad III muestra un espesor entre 9m y 16,85. Esta unidad se ha considerado un suelo más que una roca blanda debido al porcentaje de arcillas y a su consistencia.

En la unidad III se observa una gran dispersión de datos, con contenidos en finos muy variables, que oscilan entre el 15,0 y el 97%.

El valor más alto de límite líquido obtenido ha sido del 47,2% y el valor máximo del índice de plasticidad obtenido ha sido del 30,3%.

Los resultados obtenidos para el contenido de humedad natural han sido de bajos a medios. Los resultados de los ensayos de densidad seca y aparente han sido altos, correspondientes a arcillas de consistencia muy dura, y los realizados sobre roca, característicos de roca débil.

Los ensayos de resistencia a compresión simple presentan una alta variabilidad entre 0,97 Kpa a 6,42 Kpa, no siendo representativos para una roca débil.

El recuento de golpes en los ensayos SPT ha dado resultados variables entre 17 y R (rechazo). La mayoría de los resultados son de rechazo con algunos valores inferiores, principalmente en los niveles menos profundos. El 68% de los resultados obtenidos fueron de rechazo.

En términos de colapsabilidad, basándose en los resultados de laboratorio, puede clasificarse como riesgo moderado.

El contenido de sulfatos es muy elevado, lo que confirma un nivel de agresividad fuerte, correspondiente a un grado XA3, según el Código Estructural Español 21.

Los ensayos de penetración se obtiene rechazo al alcanzar la unidad de yesos con arcillas.

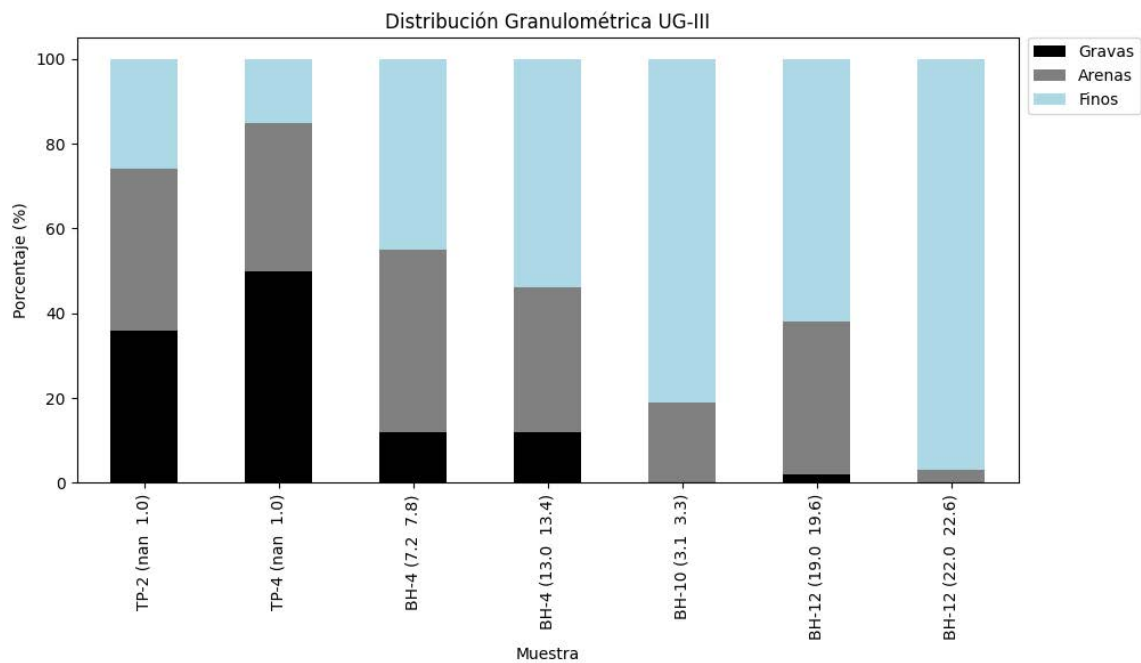


Figura 7 - Distribución granulométrica – UG III

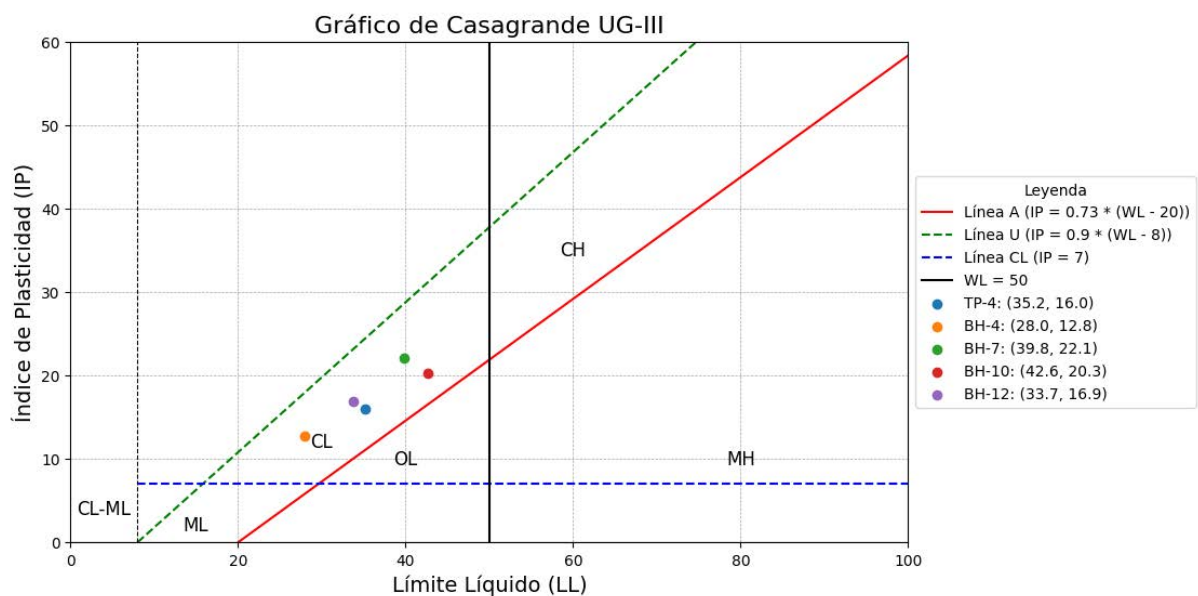


Figura 8 - Gráfico de Casagrande – UG III

4.5. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Las características geotécnicas de los distintos tipos de suelos, derivadas de las investigaciones in situ y de los ensayos de laboratorio realizados, así como de la bibliografía geotécnica, son las siguientes:

Unidad Geotécnica I – Suelos finos

Suelos granulares finos (UG-I A Granular)

Densidad aparente

$\gamma_{ap} = 19.50 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)

Ángulo de rozamiento interno

$\phi' = 33^\circ$ (DB SE-C Figura D.1 (a) N SPT = 20)

Cohesión efectiva	$c' = 2 \text{ kPa}$ (GCOC. Pg.37)
Coeficiente de Poisson	$\nu = 0.25$
Módulo de deformación	$E = 20 \text{ MPa}$ (Denver; Shultz y Horn; Meigh y Nixon)
Valor-N SPT	$N = 20$

Suelos cohesivos (UG-I B Cohesivo)

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 19.50 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)
Ángulo de rozamiento interno	$\phi' = 30^\circ$ (Kenney (1959), Bjerrum y Simmons chart, ensayos de resistencia al corte CU-CD)
Cohesión efectiva	$c' = 15 \text{ kPa}$ (ensayos de resistencia al corte CU-CD)
Coeficiente de Poisson	$\nu = 0.25$
Módulo de deformación	$E = 18 \text{ MPa}$ (DB SE-C Tabla D.23 N SPT = 15)
Resistencia compresión simple	$q_u = 150 \text{ kPa}$ (NAVFAC (1971), ensayos de laboratorio y DB SE-C Tabla D.23 N SPT = 15)
Resistencia al corte no drenado	$c_u = q_u/2 = 75 \text{ kPa}$
Valor-N SPT	$N = 15$

Unidad Geotécnica II – Gravas heterométricas con matriz arcillosa

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 22 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)
Ángulo de rozamiento interno	$\phi' = 38^\circ$ (Kishida, Giuliani y Nicoll y DB SE-C Tabla D.23 N SPT = 35)
Cohesión efectiva	$c' = 5 \text{ kPa}$ (Cuadro 1.12 Rodríguez Ortiz, 1989)
Coeficiente de Poisson	$\nu = 0.30$
Módulo de deformación	$E = 40 \text{ MPa}$ (Begueyman (1974), Agnostopoulos y DB SE-C Tabla D.23 N SPT = 35)
Valor-N SPT	$N = 35$

Unidad Geotécnica III – Arcillas con yesos

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 19 \text{ kN/m}^3$ (ensayos de laboratorio)
Coeficiente de Poisson	$\nu = 0.30$
Módulo de deformación	$E = 53.50 \text{ MPa}$ (Henkel and Wroth, Stroud plot)
Valor-N SPT	$N = 40$
Resistencia compresión simple	$q_u = 300 - 400 \text{ kPa}$ (Pasqualini, Marangon and Stroud (1974) arcillas no sensitivas)
Resistencia al corte no drenado	$c_u = q_u/2 = 150 - 200 \text{ kPa}$

Relleno Estructural

Estos materiales deben cumplir las características exigidas por el PG-3 (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes) para suelos granulares. Además, estos materiales deben colocarse en obra al 95% de la densidad máxima del Proctor modificado.

Los parámetros de resistencia de los rellenos estructurales se han obtenido a partir del contenido en finos indicado en las propiedades materiales de cada material de relleno.

El contenido máximo de finos exigido por el PG-3 de los Suelos Seleccionados y Adecuados es del 25% y del 35% respectivamente. Según la Figura 9 (Oteo, 1998), para un contenido en finos del 25%, puede suponerse una cohesión entre 5 y 15kPa y una phi entre 26 y 36°.

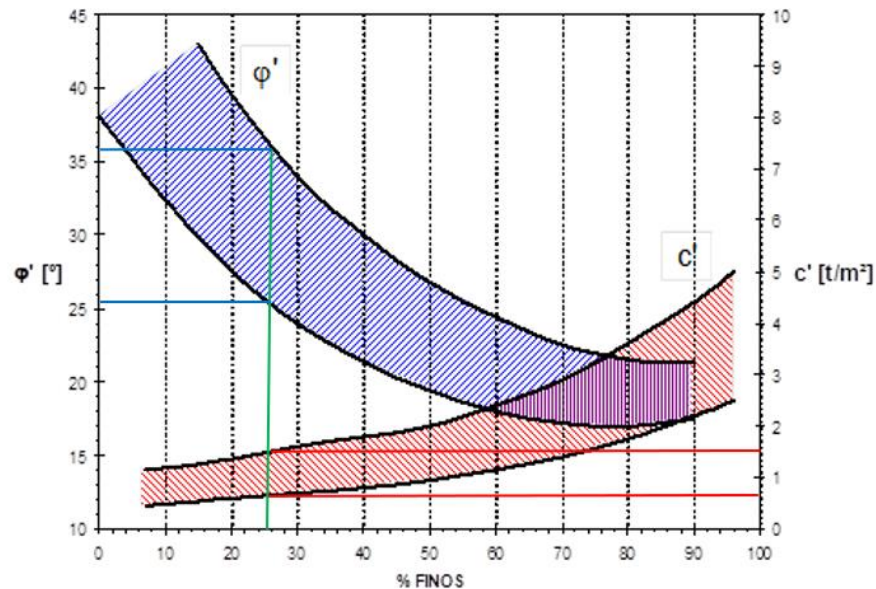


Figura 9 - Estimación de propiedades de resistencia al corte de los terraplenes en función del contenido de finos (Oteo, 1998)

Por otro lado, de acuerdo con la resistencia de suelos compactados según Standard Proctor (NAVFAC, 1971), según el Sistema de Clasificación de Suelos, para un suelo SM-SC y/o SC, se puede suponer una cohesión de entre 10 y 15kPa y un ángulo de fricción de entre 31 y 33°, como se indica en la figura siguiente:

TIPO de SUELO		Cohesión compactado	Cohesión saturado	Ángulo de rozamiento interno efectivo
		[t/m ²]	[t/m ²]	ϕ'
GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena.	0	0	> 38°
GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena.	0	0	> 37°
GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.	-	-	> 34°
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla.	-	-	> 31°
SW	Arenas bien graduadas, arenas con gravas.	0	0	38°
SP	Arenas mal graduadas, arenas con gravas.	0	0	37°
SM	Arenas limosas, mezclas de arena-limo mal graduadas.	5,13	2,05	34°
SM-SC	Mezclas de arena-limo-arcilla con finos poco plásticos.	5,13	1,46	33°
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla.	7,57	1,12	31°
ML	Limos inorgánicos y limos arcillosos.	6,83	0,93	32°
ML-CL	Mezcla de limo inorgánico y arcilla.	6,59	2,24	32°
CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad media.	8,79	1,32	28°
MH	Limos arcillosos inorgánicos, suelos limosos.	7,32	2,05	25°
CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas.	10,50	1,12	19°

Tabla 2. Resistencia de suelos compactados según Standard Proctor (NAVFAC, 1971)

A continuación, se resumen los parámetros recomendados para el relleno estructural:

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 20 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de rozamiento interior	$\phi' = 30\text{-}32^\circ$
Cohesión efectiva	$c' = 5\text{-}10 \text{ kPa}$
Coeficiente de Poisson	$\nu = 0,25$
Módulo de Young	$E = 500 \text{ kp/cm}^2$ (*) (**)

(*) Se utilizarán Suelos Adecuados para conformar el núcleo del terraplén, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, deberá ser como mínimo de cinco ($\text{CBR} \geq 5$).

(*) Se utilizarán Suelos Seleccionados en los niveles de explanada, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, deberá ser como mínimo de veinte ($\text{CBR} \geq 20$).

A.5. EVALUACIÓN DE NIVELES FREÁTICOS

5.1. REGISTRO DE NIVELES DE AGUA.

El control del nivel de las aguas subterráneas se llevó a cabo simultáneamente con los trabajos de campo del SDD IG. En esta fase, las lecturas del nivel del agua se situaron a 17,45 m de profundidad y a 21,58 m de profundidad. En función de las características y la alterabilidad del terreno, se han diferenciado dos zonas, las zonas A y B. La estratigrafía de ambas zonas y su distribución en planta se puede consultar en detalle en el capítulo 6. El nivel freático presenta diferencias en función de la zona considerada.

El programa de control de las aguas subterráneas se reanudará al iniciarse los trabajos de campo de la IG de la fase de diseño de detalle. Esto se llevará a cabo en aquellos sondeos provistos de piezómetros hasta que se completen los trabajos de campo. Los registros de seguimiento del nivel freático se actualizarán en consecuencia.

No hay previsto realización de excavaciones en la zona de proyecto a excepción de las zanjas y tuberías de drenaje, por lo que no habrá impacto en el diseño de las cimentaciones de los edificios. El agua de infiltración deberá recogerse y canalizarse mediante zanjas de drenaje perimetrales. La zona deberá mantenerse lo más seca posible para minimizar los procesos de disolución dentro de los suelos yesíferos.

En la siguiente tabla se realiza una estimación de la permeabilidad de los materiales encontrados:

		USCS	Descripción	NIVEL SUPERIOR (m)	GRANO FINO (%)	Clasificación según norma 5.2.I.C drenaje de carreteras	Permeabilidad (m/s)	
UG 0	Tierra vegetal *	SM	Mezcla de arenas y limos (terreno natural)	0,00	45 - 60	B	10^{-7} - 10^{-5}	Moderada - Baja Permeabilidad
UG I-A	Suelo granular	SP-SM	Arenas y gravas	0,30	40 - 60	B	10^{-7} - 10^{-5}	Moderada - Baja Permeabilidad
UG I-B	Suelo cohesivo	CL	Arcillas y arcillas arenosas con contenido variable de cantos rodados	2.50 - 4.00	65 - 80	D	10^{-9} - 10^{-7}	Baja Permeabilidad
UG III	Suelo cohesivo	CL	Yeso con arcillas	2.20 - 4.80	75 - 90	D	10^{-11} - 10^{-8}	Muy Baja Permeabilidad
* A eliminar durante el desbroce								

Tabla 3. Permeabilidad de materiales

5.2. RECOMENDACIONES DE DRENAJE

Afecciones por nivel freático permanente

Debido a la profundidad a la que se ha encontrado el nivel freático no habrá afección a las estructuras.

Recomendaciones geotécnicas de construcción para las medidas de drenaje debido a la escorrentía

El principal enfoque de diseño asumido es intentar minimizar la entrada de agua concentrada localizada en el terreno para minimizar la disolución y el desarrollo de procesos kársticos de las formaciones yesíferas.

En el caso del drenaje, los servicios deberían diseñarse con mayores pendientes y utilizar tuberías articuladas flexibles para acomodar posibles asientos adicionales, asumiendo que podría ser necesario un cierto mantenimiento para compensar desniveles en edificaciones que no estén cimentadas sobre pilotes.

La construcción de las tuberías de agua, residuales y superficiales, debería hacerse mejor con tuberías y juntas flexibles para reducir la posibilidad de que las fugas de agua provoquen disoluciones.

En cuanto al agua superficial en los cimientos de los edificios, se ha supuesto que el agua superficial no penetrará en la zona de los patios hacia los cimientos, ya que se supone que las juntas de las losas de hormigón de los patios son estancas. La escorrentía seguirá la pendiente hacia canales de drenaje conectados a la red de drenaje de aguas superficiales en el perímetro del patio.

En las zonas de desmonte, las medidas de drenaje deberán diseñarse de forma que se evite que el agua discurra por la coronación y pie del talud. Se espera que la escorrentía superficial y la infiltración somera presenten niveles elevados de sulfatos debido a la interacción con los materiales yesíferos del terreno.

Es necesario tratar de evitar que la escorrentía superficial llegue a zonas suficientemente cercanas al talud para minimizar su filtración directa o a través de las grietas del suelo, y también tratar de evitar en lo posible los efectos erosivos del agua de escorrentía.

La zona donde la escorrentía superficial puede causar mayores daños es la parte superior del talud. Es muy probable que el agua acumulada en esta zona se infiltre a través de fisuras o grietas de tensión. Por esta razón, se recomienda dotar a esta superficie de una cierta pendiente y eliminar los montículos que puedan favorecer la formación de encharcamientos.

Recomendaciones geotécnicas para las medidas de drenaje en los edificios

Todas las precipitaciones que caigan dentro de las huellas de los edificios deben recogerse y conducirse a un sistema de drenaje de aguas pluviales o a una solución equivalente para evitar la escorrentía superficial en la zona.

Deben aplicarse medidas de drenaje adecuadas para garantizar que el agua no se acumule ni afecte a las condiciones del terreno circundante, minimizando el riesgo de erosión, asiento diferencial o problemas geotécnicos relacionados con la presencia de agua.

A.6. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA LAS CIMENTACIONES

6.1. INTRODUCCIÓN

El propósito de esta sección es definir la filosofía de diseño y presentar los cálculos preliminares para las cimentaciones de los edificios de Centros de Datos, edificios administrativos y patios de equipos exteriores del proyecto del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego. El diseño detallado de los pilotes, los cuales se proponen como pilotes perforados, será responsabilidad del contratista especializado en pilotaje. Debido a las diferentes características del suelo encontradas en el área de investigación y a la información geotécnica existente en esta fase de diseño, el análisis del diseño de cimentaciones se realizará considerando la superficie global del área en estudio, sin analizar cada estructura de manera individual.

En función de las características y la alterabilidad del terreno, se han diferenciado dos zonas: Zona A y Zona B. En el caso de la Zona A, la unidad geotécnica GU-III aparece aproximadamente a 20.00 m de profundidad, mientras que en la Zona B se encuentra a unos 5.00 m de profundidad. La distribución de estas zonas puede consultarse en la Figura 10.

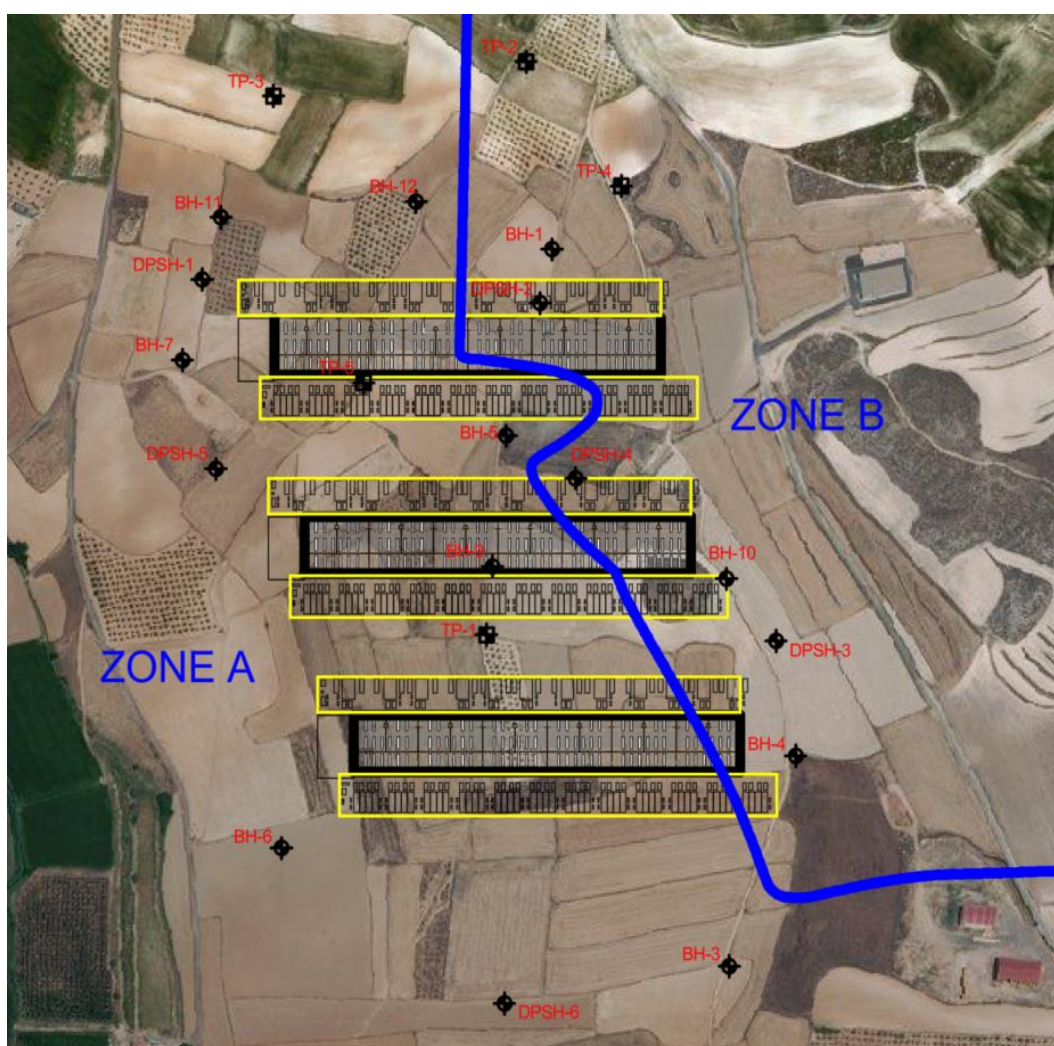


Figura 10 - Zonificación del área de estudio de acuerdo con la presencia de la UG -III

6.2. METODOLOGÍA

6.2.1. Cimentaciones superficiales

El parámetro geotécnico que determina el tamaño de una cimentación superficial es la carga de trabajo admisible, la cual considera tanto la capacidad portante del suelo como el asiento máximo permitido. La capacidad portante admisible de una cimentación superficial se define como el menor valor entre:

- La presión que provocaría un fallo por resistencia al corte, dividida por un coeficiente de seguridad adecuado.
- La presión que generaría el asiento máximo permitido.

El efecto del ancho de la zapata en la capacidad portante y el asiento se muestra de manera conceptual a continuación. Se observa que, para cimentaciones de ancho reducido, la capacidad portante admisible está controlada por criterios de fallo por corte. Sin embargo, a medida que aumenta el ancho de la cimentación, la capacidad portante admisible se ve limitada por el asiento potencial de los suelos de soporte.

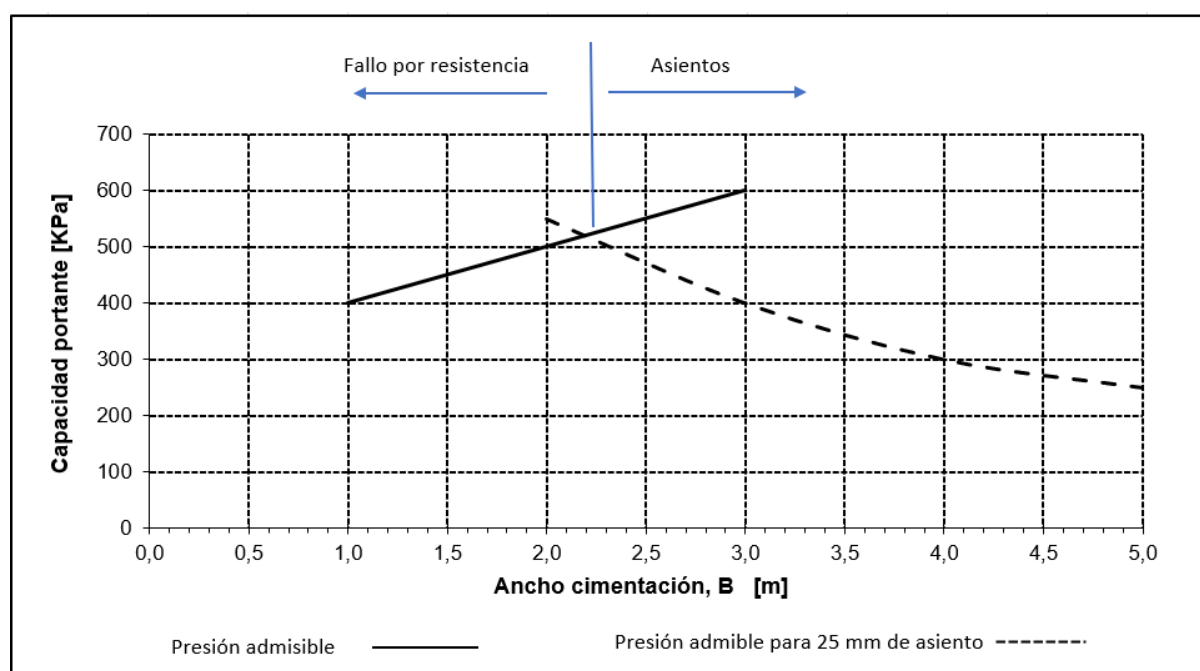


Tabla 4. Presión admisible controlada por fallo por Resistencia frente asientos admisibles

En referencia a los movimientos admisibles, el asiento total no debe superar los 25.0 mm. Este valor máximo de asiento ha sido proporcionado por el equipo de estructuras como el valor admisible.

6.2.1.1. Capacidad portante admisible

El valor seguro o admisible de la capacidad portante corresponde a la capacidad última del suelo o roca en fallo por resistencia al corte, dividida por un coeficiente de seguridad adecuado.

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), se aplica un coeficiente de seguridad de 3.0 para reducir la capacidad portante última, evitando así la aparición de fallos por resistencia al corte.

Las presiones admisibles para fallo por resistencia al corte en suelos han sido estimadas conforme a la teoría clásica de capacidad portante mediante métodos analíticos, según lo establecido en la sección 4.3.2 del CTE SE-C: "Determinación de la presión de hundimiento mediante métodos analíticos".

6.2.1.2. Estimación de asientos

Los asientos en los terraplenes, en caso de producirse, se dividen en:

- Asientos a corto plazo, que ocurre debido al peso propio del material de relleno (asumido como granular) a medida que se coloca durante el proceso constructivo. Estos asientos se desarrollan tanto

en la cota de cimentación (terreno subyacente) como en el propio cuerpo del terraplén debido a su peso propio. Dadas las características geotécnicas del terreno natural presente en el área del proyecto, no se esperan asientos por consolidación. Los materiales cohesivos situados por debajo del nivel freático se comportarán de manera pseudoelástica debido a su estado sobreconsolidado.

Estos materiales están compuestos por suelos cohesivos/granulares y yesos con arcillas, y presentan características de un suelo rígido. Por lo tanto, los esfuerzos inducidos en el terreno natural producirán principalmente asientos instantáneos, desarrollándose en su mayor parte a corto plazo, durante la secuencia constructiva y el proceso de compactación.

- Asientos reológicos o por fluencia, que ocurre a lo largo de varios años. Este tipo de asiento es un aspecto relevante cuando se prevé construir sobre rellenos compactados de gran espesor. Dicho asiento post-construcción se debe a cambios estacionales en el contenido de humedad o en las presiones de poro, así como a la acomodación de partículas.

A continuación, se presenta un esquema ilustrativo de la evolución del asiento en el terraplén.

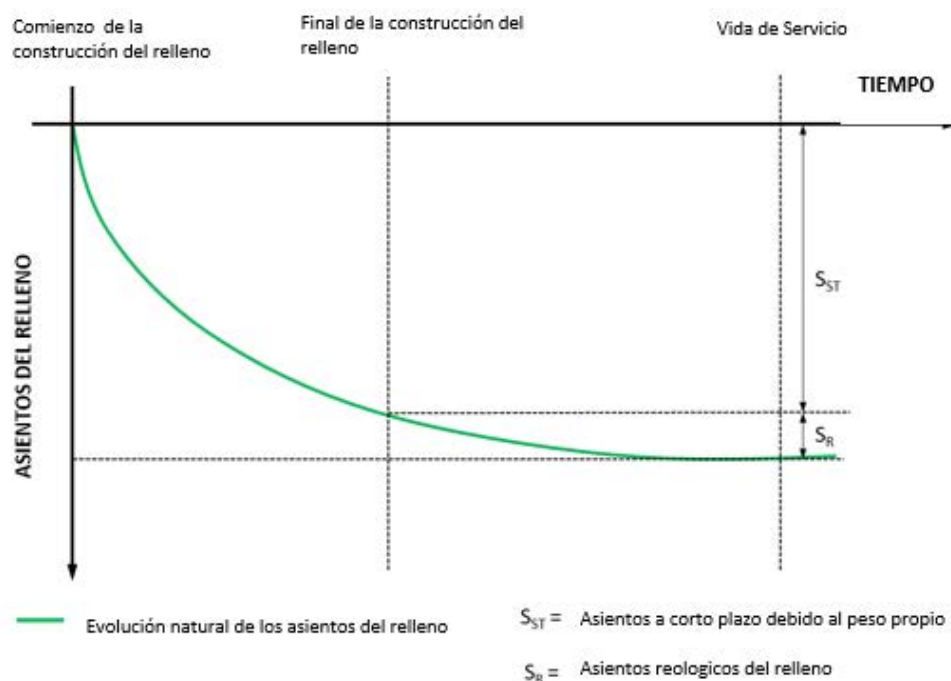


Figura 11 - Evolución del asiento en el terraplén

En la estimación del asiento del terraplén, solo se ha evaluado el asiento post-construcción, ya que son estos los que pueden afectar al pavimento de los viales y a las instalaciones de servicios. En referencia a los movimientos admisibles, el asentamiento total no debe superar los 20.0 mm.

El asentamiento a largo plazo de los rellenos de terraplén debido a su peso propio (asentamiento reológico - S_R) ha sido evaluado conforme a la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras".

$$S_R = \alpha \cdot H$$

Donde:

S_R = Asentamientos reológicos de los rellenos compactados

H = Altura de relleno.

α = Coeficiente (factor de influencia).

El factor de influencia es un dato empírico basado en la experiencia. En la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras", se proponen los siguientes factores de influencia para distintos tipos de suelo:

- Relleno con escollera = 0.3%
- Relleno con suelos seleccionados = 0.5%
- Relleno con suelos adecuados = 1.0%

La evolución de los asentamientos reológicos o por fluencia a lo largo del tiempo es un factor clave para determinar los tiempos de espera necesarios dentro del cronograma de construcción.

En términos generales, se puede asumir que la mitad de los asentamientos reológicos ocurren durante el primer año después de la construcción. En cada año adicional, los asentamientos serán aproximadamente la mitad de los registrados en el año anterior.

Bajo este criterio, se han estimado las curvas de asentamiento reológico en función del tiempo para alturas de relleno entre 2 y 4 m, utilizando materiales seleccionados que conformarán los terraplenes.

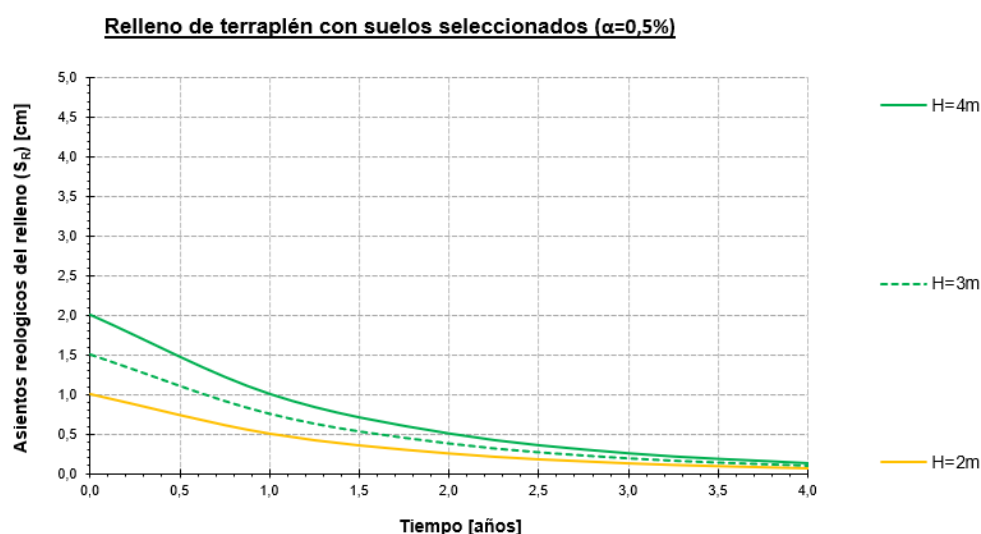


Figura 12 - Asientos reológicos (SR) frente al tiempo. Rellenos de terraplén con suelos seleccionados ($\alpha=0,5\%$)

6.2.2. Cimentaciones profundas

6.2.2.1. Metodología

El diseño geotécnico de los pilotes se ha llevado a cabo conforme al Código Técnico de la Edificación (CTE), las recomendaciones del Informe Geotécnico y bajo las siguientes suposiciones:

- Los valores de resistencia unitaria por fuste (τ_f) se han obtenido mediante la metodología propuesta en el Código Técnico de la Edificación (CTE) basada en soluciones analíticas. Según esta normativa, se ha aplicado un coeficiente de seguridad (γ_R) de 3.0 tanto a la resistencia por fuste como a la resistencia por la punta. La capacidad portante del pilote se ha determinado mediante la siguiente expresión:

$$R_{ck} = \frac{R_{fk}}{F_f} + \frac{R_{pk}}{F_p}$$

- R_{ck} : capacidad portante admisible
- R_{fk} : Resistencia última por fuste en kN ($= \tau_f A_f$)
- R_{pk} : Resistencia última por punta en kN ($= q_p A_p$)

- τ_f : resistencia última por fuste en kN/m²
 - q_p : resistencia última por punta en kN/m²
 - F_f : factor de seguridad resistencia por fuste (= 3.0)
 - F_p : factor de seguridad resistencia por punta (= 3.0)
 - A_f : área de fuste
 - A_p : sección transversal del pilote
- Los parámetros geotécnicos de cada estrato han sido incluidos en la Sección 4.5
 - En el caso de rellenos por encima del terreno natural, la fricción lateral del relleno estructural no se considerará en la determinación de la capacidad portante admisible del pilote, ya que debido a los asentamientos reológicos se espera el desarrollo de un rozamiento negativo. Esta carga adicional sobre el pilote debe ser evaluada y considerada en el diseño preliminar (como se detalla en el capítulo 6.2). La capacidad portante por punta para las unidades granulares (UG-I A y UG-II) no se ha tenido en cuenta en la determinación de la capacidad portante admisible del pilote, ya que su contribución incrementaría significativamente la resistencia del pilote. En un terreno tan irregular como el presente, no es posible garantizar la cota a la que aparece cada nivel. Para adoptar un criterio conservador, en los cálculos solo se ha considerado la capacidad portante por punta ofrecida por los niveles cohesivos (GU-I B y GU-III).
 - Es importante señalar que este análisis asume un espaciamiento entre pilotes de al menos tres diámetros de fuste de centro a centro. Si este espaciamiento no se mantiene, puede ser necesario aplicar un coeficiente de reducción de capacidad en grupo.

6.2.2.2. Consideraciones para el cálculo del rozamiento negativo

Para todos los pilotes diseñados para estructuras situadas sobre rellenos estructurales es necesario tener en cuenta las sobrecargas verticales sobre los pilotes debidas a la fricción negativa causada por el previsible asentamiento posterior a la construcción (asentamiento reológico). Este efecto aparece debido a la consolidación de los terraplenes recién construidos.

A partir del CTE, y según el «método β », el esfuerzo de rozamiento lateral máximo f_n transmitido a los pilotes se calcula con la siguiente fórmula: $f_n = \beta \sigma'_v$

La compresión total adicional debida a la fricción negativa puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$f_n = \int_0^H \pi D \beta \sigma'_v dz$$

siendo:

- z : profundidad de la cabeza del pilote
- H : espesor de los rellenos estructurales suspendidos sobre los pilotes
- D : diámetro del pilote
- $\sigma'_v \approx 20z$ (kPa) esfuerzo efectivo en el punto del fuste bajo consideración.

El coeficiente β puede estimarse de la siguiente manera:

$$\beta = K_0 \times \tan \delta$$

K_0 : Coeficiente de empuje en reposo del suelo = $1 - \sin \Phi$ (suponiendo suelos normalmente consolidados)

δ : Ángulo de fricción entre el pilote y el suelo circundante. Puede variar entre $\Phi/2$ y $2\Phi/3$. Suponiendo $\Phi = 30^\circ$, y $\delta = (2/3)\Phi$, se obtiene:

$$\beta = K_0 \times \tan \delta = (1 - \sin 30) \times \tan 20 \approx 0,182$$

Se ha adoptado un valor de $\beta = 0.3$, basado en el límite superior indicado en la norma "Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras"

Bajo la suposición conservadora de que el asentamiento negativo afecta a la totalidad del espesor de los rellenos estructurales "H", la carga adicional de compresión puede estimarse como:

$$F_N \text{ (kN)} = (1/2) \times \pi \times D \times 0,3 \times 20 \times H^2$$

Dado que no se esperan rellenos significativos por encima del nivel del terreno natural, no es necesario considerar la fricción negativa en el diseño de las cimentaciones profundas.

6.2.2.3. Pilotes a tracción

Para pilotes sometidos a esfuerzos de tracción, es necesario considerar la resistencia por fuste a tracción. Según la sección 5.3.5 del CTE SE-C, la resistencia por fuste a tracción puede evaluarse como el 70% de la resistencia por fuste a compresión.

6.2.2.4. Módulo de reacción horizontal del terreno

El módulo de reacción horizontal se ha estimado para las diferentes unidades geotécnicas basándose en la formulación de Vesic, como se muestra en la figura siguiente:

$$K_h = \frac{0,65}{\phi} \cdot \frac{E_s}{1 - \nu^2} \left[\frac{E_s \cdot \phi^4}{E_p \cdot I_p} \right]^{1/12}$$

soil/rock mass modulus	$E_s =$	see chart below	kPa
soil/rock mass poisson's ratio	$\nu =$	see chart below	
structural element/concrete modulus	$E_p =$	30.000.000	kPa
pile diameter	$\phi =$	see table below	m
pile element moment of inertia	$I_p =$	see table below	m ⁴
$I_p = \frac{\pi \cdot r^4}{4}$			

Los cálculos relativos al módulo de reacción horizontal del terreno se incluyen en el capítulo 6.6.

6.3. ZONAA

6.3.1. Modelo del terreno

Las investigaciones geotécnicas disponibles para establecer el modelo de terreno son las siguientes (ver Figura 10):

ID	Elevación (m)
BH-3	221.70
BH-5	220.90
BH-6	216.50
BH-7	219.30
BH-9	219.40
BH-11	218.90
BH-12	223.20
TP-1	219.90
TP-3	222.60
TP-5	219.90
DPSH-1	219.00
DPSH-5	218.10
DPSH-6	219.20

Tabla 5 - Investigaciones consideradas

Los materiales identificados en la zona A son muy variables, compuestos principalmente por materiales granulares finos en los primeros metros del terreno, bajo los cuales, a medida que aumenta la profundidad, aparecen capas más cohesivas. Los niveles inferiores están formados por intercalaciones de niveles cohesivos y granulares de espesor muy variable. Debido al reducido número de investigaciones disponibles y a la heterogeneidad del suelo, se ha adoptado un enfoque conservador para la determinación de los parámetros geotécnicos y la selección del modelo de suelo.

Para esta fase de diseño al 60%, se ha definido el siguiente perfil del terreno para la zona A:

- De 0.0 to 7.70m. Suelos granulares finos (UG-I A Granular)
- De 7.70 to 20.00m. Suelos cohesivos (UG-I B Cohesivo)
- >20.0 m. Arcilla con yesos (lecho rocoso) (UG-III)

ZONA A

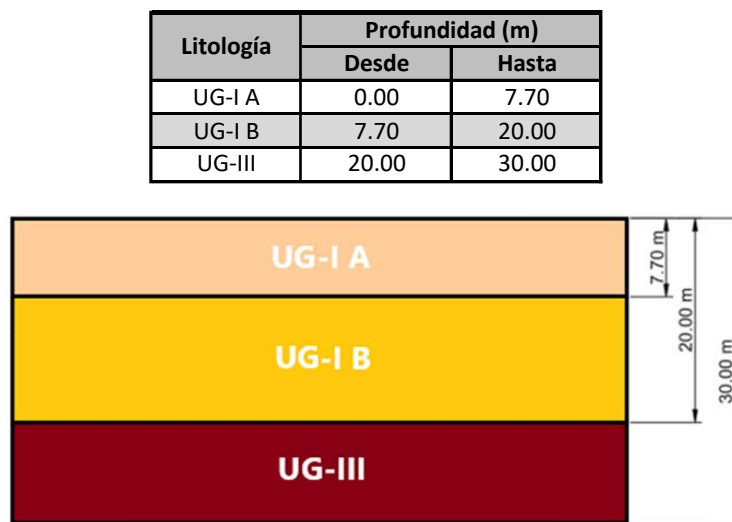


Figura 13 - Modelo del terreno Zona A

En relación con el nivel freático (ver capítulo 5.1), en la zona A solo se ha observado agua a 17.45 m de profundidad (201.95 m) en el sondeo BH-9 y a 21.58 m de profundidad (201.62 m) en el sondeo BH-12. Dado que el agua solo se ha registrado a gran profundidad en dos sondeos, no se ha considerado la presencia de nivel freático en esta zona para los cálculos geotécnicos.

Para esta fase de diseño al 60%, se ha considerado la cimentación profunda como la tipología preliminar de cimentación. Las estimaciones de longitud de los pilotes se han realizado considerando el peor escenario posible.

6.3.2. Diseño preliminar de la cimentación

6.3.2.1. Recomendaciones geotécnicas

En el área de estudio, la unidad geotécnica GU-0 (suelo vegetal) presenta un espesor medio de 0.30 m. Por lo tanto, el desbroce del terreno deberá realizarse al menos hasta esta profundidad, garantizando en todo momento la eliminación completa del nivel GU-0.

En caso de ser necesaria la ejecución de rellenos estructurales, estos deberán realizarse empleando suelo seleccionado o suelo adecuado, según lo especificado en el PG-3.

6.3.2.2. Tipología de cimentación

Los asentamientos a corto plazo serán inducidos en el relleno estructural durante su proceso de construcción y compactación, y podrán ser gestionados in situ durante las obras.

Es fundamental especificar un alto grado de compactación en los rellenos estructurales bajo las estructuras para minimizar los asentamientos y garantizar la estabilidad de la edificación. El material de relleno estructural deberá colocarse en tongadas antes de la compactación y compactarse utilizando maquinaria adecuada para cada tipo de material. Se realizarán ensayos de densidad in situ para verificar el cumplimiento de los requisitos de compactación.

Adicionalmente, se recomienda la realización de ensayos de carga con placa a nivel de cimentación para confirmar que la resistencia de la formación cumple con los requisitos de diseño. Los resultados de estos ensayos deberán verificar que el módulo de elasticidad del relleno compactado considerado en el diseño es $E_{v2}=50$ MPa.

Para los edificios principales dentro del área de estudio (Edificio Colo, Edificio Auxiliar y Edificio Administrativo), y considerando todos los aspectos mencionados, se ha optado por una cimentación profunda como tipología preliminar de cimentación en esta fase de diseño al 60%, en lugar de cimentaciones superficiales apoyadas en yeso en una parte de los edificios y en pilotes en otra parte.

En esta fase del diseño al 60%, las estimaciones de longitud de los pilotes se han realizado considerando el peor de los casos.

Dado que el terreno presenta una alta variabilidad con alternancia de niveles de espesor variable, tanto de carácter granular (materiales finos y gruesos) como cohesivo, se ha decidido considerar nula la resistencia por punta ofrecida por los niveles granulares UG-I A y UG-II. Es decir, en aquellos casos en los que la punta del pilote (longitud considerada) penetre en un nivel granular, la resistencia por punta considerada será de 0 kN.

6.3.3. Cimentación superficial

La capacidad portante admisible preliminarmente estimada para cimentaciones superficiales, basada en el modelo de terreno asumido y en la sección 4.3.2 del CTE SE-C “*Determinación de la presión de hundimiento mediante métodos analíticos*” (ver capítulo 6.2.1.1), se presenta a continuación. Los cálculos se han realizado para zapatas con las siguientes dimensiones (longitud x ancho x espesor):

- 1.00 x 1.00 x 0.50 m³

Foundation depth (D):	1.00	m		
Foundation width (B):	1.00	m	q_n :	1565.60 kPa
Foundation length (L):	1.00	m	FS =	3
GU-I A c':	2.00	kPa	q_{adm}	521.87 kPa
GU-I A γ :	19.50	kN/m ³		
q value:	19.50	kPa		
GU-I A ϕ :	33	°		

N_q	d_q	s_q	i_q	t_q
26.1	1.22	1.97	1	1

N_c	d_c	s_c	i_c	t_c
38.7	1.27	1.20	1	1

N_v	d_v	s_v	i_v	t_v
32.6	1	0.70	1	1

Tabla 6 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 1.00 x 1.00 x 0.50 m³ (CTE SE-C sección 4.3.2)

- 2.00 x 2.00 x 0.50 m³

Foundation depth (D): 1.00 m

Foundation width (B): 2.00 m

Foundation length (L): 2.00 m

GU-I A c': 2.00 kPa

GU-I A γ: 19.50 kN/m³

q value: 19.50 kPa

GU-I A φ': 33 °

q_n: 1687.52 kPa

FS = 3

q_{adm}: 562.51 kPa

N _q	d _q	s _q	i _q	t _q
26.1	1.13	1.97	1	1

N _c	d _c	s _c	i _c	t _c
38.7	1.16	1.20	1	1

N _γ	d _γ	s _γ	i _γ	t _γ
32.6	1	0.70	1	1

Tabla 7 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 2.00 x 2.00 x 0.50 m³ (CTE SE-C sección 4.3.2)

Como se observa en las figuras anteriores, para zapatas con dimensiones de 2.00 x 2.00 x 0.50 m³, se obtiene un valor de 562.51 kPa como capacidad portante admisible. Para zapatas con dimensiones de 1.00 x 1.00 x 0.50 m³, se obtiene un valor de 521.87 kPa.

6.3.4. Cimentación profunda

La estimación preliminar de la resistencia por fuste y por punta para el modelo de suelo asumido, considerando tres diámetros de pilote distintos (0.55 m, 0.65 m y 0.75 m), así como la capacidad portante admisible de los pilotes, se presentan en las siguientes tablas:

Lpile (m)	Lithology	q _p (KN/m ²)	τ _f (KN/m ²)	A _p (m ²)			A _f (m ²)		
				D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75
0.00	GU-I A	0.00	0.00	0.24	0.33	0.44	0.00	0.00	0.00
0.50	GU-I A	0.00	4.75	0.24	0.33	0.44	0.86	1.02	1.18
1.00	GU-I A	0.00	9.50	0.24	0.33	0.44	1.73	2.04	2.36
1.50	GU-I A	0.00	14.25	0.24	0.33	0.44	2.59	3.06	3.53
2.00	GU-I A	0.00	19.00	0.24	0.33	0.44	3.46	4.08	4.71
2.50	GU-I A	0.00	23.74	0.24	0.33	0.44	4.32	5.11	5.89
3.00	GU-I A	0.00	28.49	0.24	0.33	0.44	5.18	6.13	7.07
3.50	GU-I A	0.00	33.24	0.24	0.33	0.44	6.05	7.15	8.25
4.00	GU-I A	0.00	37.99	0.24	0.33	0.44	6.91	8.17	9.42
4.50	GU-I A	0.00	42.74	0.24	0.33	0.44	7.78	9.19	10.60
5.00	GU-I A	0.00	47.49	0.24	0.33	0.44	8.64	10.21	11.78
5.50	GU-I A	0.00	52.24	0.24	0.33	0.44	9.50	11.23	12.96
6.00	GU-I A	0.00	56.99	0.24	0.33	0.44	10.37	12.25	14.14
6.50	GU-I A	0.00	61.73	0.24	0.33	0.44	11.23	13.27	15.32
7.00	GU-I A	0.00	66.48	0.24	0.33	0.44	12.10	14.29	16.49
7.50	GU-I A	0.00	71.23	0.24	0.33	0.44	12.96	15.32	17.67
8.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	13.82	16.34	18.85
8.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	14.69	17.36	20.03
9.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	15.55	18.38	21.21
9.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	16.41	19.40	22.38
10.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	17.28	20.42	23.56
10.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	18.14	21.44	24.74
11.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	19.01	22.46	25.92
11.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	19.87	23.48	27.10
12.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	20.73	24.50	28.27
12.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	21.60	25.53	29.45
13.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	22.46	26.55	30.63
13.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	23.33	27.57	31.81
14.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	24.19	28.59	32.99
14.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	25.05	29.61	34.16
15.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	25.92	30.63	35.34
15.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	26.78	31.65	36.52
16.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	27.65	32.67	37.70
16.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	28.51	33.69	38.88
17.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	29.37	34.71	40.06
17.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	30.24	35.74	41.23
18.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	31.10	36.76	42.41
18.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	31.97	37.78	43.59
19.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	32.83	38.80	44.77
19.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	33.69	39.82	45.95
20.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	34.56	40.84	47.12
20.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	35.42	41.86	48.30
21.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	36.29	42.88	49.48
21.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	37.15	43.90	50.66
22.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	38.01	44.92	51.84
22.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	38.88	45.95	53.01
23.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	39.74	46.97	54.19
23.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	40.61	47.99	55.37
24.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	41.47	49.01	56.55
24.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	42.33	50.03	57.73
25.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	43.20	51.05	58.90
25.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	44.06	52.07	60.08
26.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	44.92	53.09	61.26
26.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	45.79	54.11	62.44
27.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	46.65	55.13	63.62
27.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	47.52	56.16	64.80
28.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	48.38	57.18	65.97
28.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	49.24	58.20	67.15
29.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	50.11	59.22	68.33
29.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	50.97	60.24	69.51
30.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	51.84	61.26	70.69

Tabla 8 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona A (1/2)

Lpila (m)	Q _p (KN)			Q _f (KN)			Q = Q _p + Q _f (KN)		
	D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	0.00	0.00	2.05	2.42	2.80	2.05	2.42	2.80
1.00	0.00	0.00	0.00	8.21	9.70	11.19	8.21	9.70	11.19
1.50	0.00	0.00	0.00	18.46	21.82	25.18	18.46	21.82	25.18
2.00	0.00	0.00	0.00	32.82	38.79	44.76	32.82	38.79	44.76
2.50	0.00	0.00	0.00	51.28	60.61	69.93	51.28	60.61	69.93
3.00	0.00	0.00	0.00	73.85	87.27	100.70	73.85	87.27	100.70
3.50	0.00	0.00	0.00	100.52	118.79	137.07	100.52	118.79	137.07
4.00	0.00	0.00	0.00	131.29	155.16	179.03	131.29	155.16	179.03
4.50	0.00	0.00	0.00	166.16	196.37	226.58	166.16	196.37	226.58
5.00	0.00	0.00	0.00	205.13	242.43	279.73	205.13	242.43	279.73
5.50	0.00	0.00	0.00	248.21	293.34	338.47	248.21	293.34	338.47
6.00	0.00	0.00	0.00	295.39	349.10	402.81	295.39	349.10	402.81
6.50	0.00	0.00	0.00	346.67	409.71	472.74	346.67	409.71	472.74
7.00	0.00	0.00	0.00	402.06	475.16	548.26	402.06	475.16	548.26
7.50	0.00	0.00	0.00	461.55	545.47	629.39	461.55	545.47	629.39
8.00	160.37	223.99	298.21	508.71	601.20	693.69	669.08	825.19	991.90
8.50	160.37	223.99	298.21	545.74	644.96	744.18	706.10	868.95	1042.39
9.00	160.37	223.99	298.21	582.76	688.72	794.67	743.13	912.70	1092.88
9.50	160.37	223.99	298.21	619.79	732.48	845.16	780.16	956.46	1143.37
10.00	160.37	223.99	298.21	656.81	776.23	895.65	817.18	1000.22	1193.86
10.50	160.37	223.99	298.21	693.84	819.99	946.14	854.21	1043.98	1244.35
11.00	160.37	223.99	298.21	730.86	863.75	996.63	891.23	1087.74	1294.84
11.50	160.37	223.99	298.21	767.89	907.51	1047.12	928.26	1131.49	1345.33
12.00	160.37	223.99	298.21	804.92	951.27	1097.61	965.29	1175.25	1395.82
12.50	160.37	223.99	298.21	841.94	995.02	1148.10	1002.31	1219.01	1446.31
13.00	160.37	223.99	298.21	878.97	1038.78	1198.59	1039.34	1262.77	1496.80
13.50	160.37	223.99	298.21	915.99	1082.54	1249.08	1076.36	1306.52	1547.29
14.00	160.37	223.99	298.21	953.02	1126.30	1299.57	1113.39	1350.28	1597.78
14.50	160.37	223.99	298.21	990.05	1170.05	1350.06	1150.41	1394.04	1648.27
15.00	160.37	223.99	298.21	1027.07	1213.81	1400.55	1187.44	1437.80	1698.76
15.50	160.37	223.99	298.21	1064.10	1257.57	1451.04	1224.47	1481.56	1749.25
16.00	160.37	223.99	298.21	1101.12	1301.33	1501.53	1261.49	1525.31	1799.74
16.50	160.37	223.99	298.21	1138.15	1345.09	1552.02	1298.52	1569.07	1850.23
17.00	160.37	223.99	298.21	1175.18	1388.84	1602.51	1335.54	1612.83	1900.72
17.50	160.37	223.99	298.21	1212.20	1432.60	1653.00	1372.57	1656.59	1951.21
18.00	160.37	223.99	298.21	1249.23	1476.36	1703.49	1409.60	1700.35	2001.70
18.50	160.37	223.99	298.21	1286.25	1520.12	1753.98	1446.62	1744.10	2052.19
19.00	160.37	223.99	298.21	1323.28	1563.88	1804.47	1483.65	1787.86	2102.68
19.50	160.37	223.99	298.21	1360.31	1607.63	1854.96	1520.67	1831.62	2153.17
20.00	160.37	223.99	298.21	1397.33	1651.39	1905.45	1557.70	1875.38	2203.66
20.50	374.19	522.63	695.81	1452.31	1716.37	1980.42	1826.50	2239.00	2676.24
21.00	374.19	522.63	695.81	1507.29	1781.34	2055.39	1881.48	2303.97	2751.20
21.50	374.19	522.63	695.81	1562.26	1846.31	2130.36	1936.46	2368.95	2826.17
22.00	374.19	522.63	695.81	1617.24	1911.29	2205.33	1991.44	2433.92	2901.14
22.50	374.19	522.63	695.81	1672.22	1976.26	2280.30	2046.41	2498.89	2976.11
23.00	374.19	522.63	695.81	1727.20	2041.23	2355.27	2101.39	2563.87	3051.08
23.50	374.19	522.63	695.81	1782.18	2106.21	2430.24	2156.37	2628.84	3126.05
24.00	374.19	522.63	695.81	1837.15	2171.18	2505.21	2211.35	2693.82	3201.02
24.50	374.19	522.63	695.81	1892.13	2236.16	2580.18	2266.33	2758.79	3275.99
25.00	374.19	522.63	695.81	1947.11	2301.13	2655.15	2321.30	2823.76	3350.96
25.50	374.19	522.63	695.81	2002.09	2366.10	2730.12	2376.28	2888.74	3425.93
26.00	374.19	522.63	695.81	2057.07	2431.08	2805.09	2431.26	2953.71	3500.90
26.50	374.19	522.63	695.81	2112.04	2496.05	2880.06	2486.24	3018.68	3575.87
27.00	374.19	522.63	695.81	2167.02	2561.03	2955.03	2541.21	3083.66	3650.84
27.50	374.19	522.63	695.81	2222.00	2626.00	3030.00	2596.19	3148.63	3725.81
28.00	374.19	522.63	695.81	2276.98	2690.97	3104.97	2651.17	3213.61	3800.78
28.50	374.19	522.63	695.81	2331.96	2755.95	3179.94	2706.15	3278.58	3875.75
29.00	374.19	522.63	695.81	2386.93	2820.92	3254.91	2761.13	3343.55	3950.72
29.50	374.19	522.63	695.81	2441.91	2885.89	3329.88	2816.10	3408.53	4025.69
30.00	374.19	522.63	695.81	2496.89	2950.87	3404.85	2871.08	3473.50	4100.66

Tabla 9 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona A (2/2)

Lithology	Pile Length (m)	Pile Bearing Capacity: $Q_t + Q_p$					
		Total (kN)			Allowable (kN)		
		D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75
GU-I A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GU-I A	0.50	2.05	2.42	2.80	0.68	0.81	0.93
GU-I A	1.00	8.21	9.70	11.19	2.74	3.23	3.73
GU-I A	1.50	18.46	21.82	25.18	6.15	7.27	8.39
GU-I A	2.00	32.82	38.79	44.76	10.94	12.93	14.92
GU-I A	2.50	51.28	60.61	69.93	17.09	20.20	23.31
GU-I A	3.00	73.85	87.27	100.70	24.62	29.09	33.57
GU-I A	3.50	100.52	118.79	137.07	33.51	39.60	45.69
GU-I A	4.00	131.29	155.16	179.03	43.76	51.72	59.68
GU-I A	4.50	166.16	196.37	226.58	55.39	65.46	75.53
GU-I A	5.00	205.13	242.43	279.73	68.38	80.81	93.24
GU-I A	5.50	248.21	293.34	338.47	82.74	97.78	112.82
GU-I A	6.00	295.39	349.10	402.81	98.46	116.37	134.27
GU-I A	6.50	346.67	409.71	472.74	115.56	136.57	157.58
GU-I A	7.00	402.06	475.16	548.26	134.02	158.39	182.75
GU-I A	7.50	461.55	545.47	629.39	153.85	181.82	209.80
GU-I B	8.00	669.08	825.19	991.90	223.03	275.06	330.63
GU-I B	8.50	706.10	868.95	1042.39	235.37	289.65	347.46
GU-I B	9.00	743.13	912.70	1092.88	247.71	304.23	364.29
GU-I B	9.50	780.16	956.46	1143.37	260.05	318.82	381.12
GU-I B	10.00	817.18	1000.22	1193.86	272.39	333.41	397.95
GU-I B	10.50	854.21	1043.98	1244.35	284.74	347.99	414.78
GU-I B	11.00	891.23	1087.74	1294.84	297.08	362.58	431.61
GU-I B	11.50	928.26	1131.49	1345.33	309.42	377.16	448.44
GU-I B	12.00	965.29	1175.25	1395.82	321.76	391.75	465.27
GU-I B	12.50	1002.31	1219.01	1446.31	334.10	406.34	482.10
GU-I B	13.00	1039.34	1262.77	1496.80	346.45	420.92	498.93
GU-I B	13.50	1076.36	1306.52	1547.29	358.79	435.51	515.76
GU-I B	14.00	1113.39	1350.28	1597.78	371.13	450.09	532.59
GU-I B	14.50	1150.41	1394.04	1648.27	383.47	464.68	549.42
GU-I B	15.00	1187.44	1437.80	1698.76	395.81	479.27	566.25
GU-I B	15.50	1224.47	1481.56	1749.25	408.16	493.85	583.08
GU-I B	16.00	1261.49	1525.31	1799.74	420.50	508.44	599.91
GU-I B	16.50	1298.52	1569.07	1850.23	432.84	523.02	616.74
GU-I B	17.00	1335.54	1612.83	1900.72	445.18	537.61	633.57
GU-I B	17.50	1372.57	1656.59	1951.21	457.52	552.20	650.40
GU-I B	18.00	1409.60	1700.35	2001.70	469.87	566.78	667.23
GU-I B	18.50	1446.62	1744.10	2052.19	482.21	581.37	684.06
GU-I B	19.00	1483.65	1787.86	2102.68	494.55	595.95	700.89
GU-I B	19.50	1520.67	1831.62	2153.17	506.89	610.54	717.72
GU-I B	20.00	1557.70	1875.38	2203.66	519.23	625.13	734.55
GU-III	20.50	1826.50	2239.00	2676.24	608.83	746.33	892.08
GU-III	21.00	1881.48	2303.97	2751.20	627.16	767.99	917.07
GU-III	21.50	1936.46	2368.95	2826.17	645.49	789.65	942.06
GU-III	22.00	1991.44	2433.92	2901.14	663.81	811.31	967.05
GU-III	22.50	2046.41	2498.89	2976.11	682.14	832.96	992.04
GU-III	23.00	2101.39	2563.87	3051.08	700.46	854.62	1017.03
GU-III	23.50	2156.37	2628.84	3126.05	718.79	876.28	1042.02
GU-III	24.00	2211.35	2693.82	3201.02	737.12	897.94	1067.01
GU-III	24.50	2266.33	2758.79	3275.99	755.44	919.60	1092.00
GU-III	25.00	2321.30	2823.76	3350.96	773.77	941.25	1116.99
GU-III	25.50	2376.28	2888.74	3425.93	792.09	962.91	1141.98
GU-III	26.00	2431.26	2953.71	3500.90	810.42	984.57	1166.97
GU-III	26.50	2486.24	3018.68	3575.87	828.75	1006.23	1191.96
GU-III	27.00	2541.21	3083.66	3650.84	847.07	1027.89	1216.95
GU-III	27.50	2596.19	3148.63	3725.81	865.40	1049.54	1241.94
GU-III	28.00	2651.17	3213.61	3800.78	883.72	1071.20	1266.93
GU-III	28.50	2706.15	3278.58	3875.75	902.05	1092.86	1291.92
GU-III	29.00	2761.13	3343.55	3950.72	920.38	1114.52	1316.91
GU-III	29.50	2816.10	3408.53	4025.69	938.70	1136.18	1341.90
GU-III	30.00	2871.08	3473.50	4100.66	950.00	1157.83	1366.89

Tabla 10 - Tabla 10. Capacidad admisible del pilote en la zona A

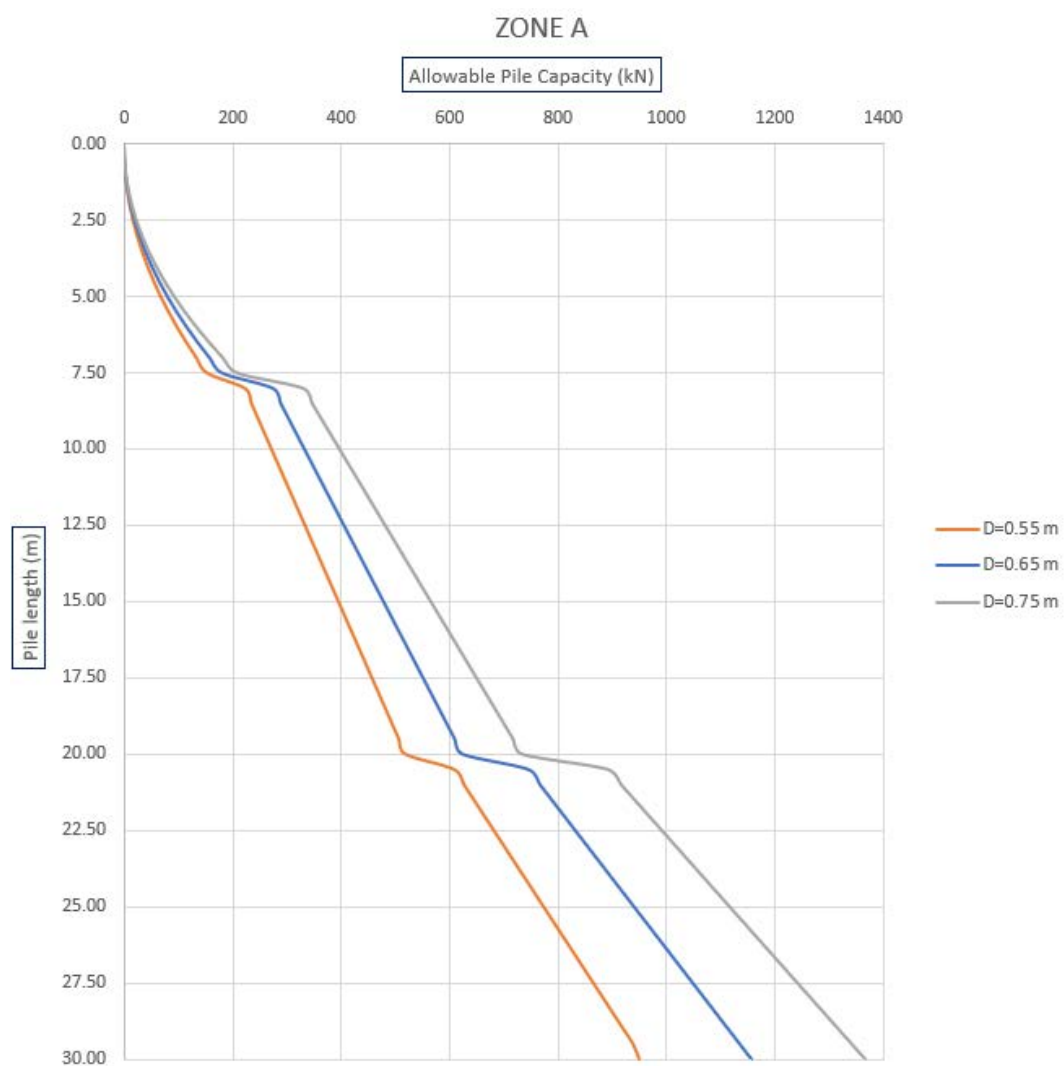


Figura 14 - Capacidad admisible Zona A

6.4. ZONA B

6.4.1. Modelo del terreno

Las investigaciones geotécnicas disponibles para la definición del modelo de terreno son las siguientes (ver Figura 10):

ID	Elevación (m OD)
BH-1	224.10
BH-4	221.80
BH-10	222.20
TP-2	225.30
TP-4	224.80
DPSH-2	223.00
DPSH-3	222.10
DPSH-4	220.40

Tabla 11 - Investigaciones consideradas

Los materiales identificados en la zona B no presentan una gran variabilidad. El terreno está compuesto principalmente por entre 3.50 y 4.80 m de materiales granulares finos (UG-I A), bajo los cuales aparecen arcillas y yeso (UG-III). Sin embargo, en algunos casos, se han identificado intercalaciones de materiales granulares gruesos (UG-II) y materiales cohesivos (UG-I B) en los primeros metros del terreno.

Dado el bajo número de investigaciones disponibles, se ha optado por un enfoque conservador para la determinación de los parámetros geotécnicos y la selección del modelo de suelo.

Para esta fase de diseño al 60%, se ha definido el siguiente perfil estratigráfico para la zona B:

- De 0.0 a 4.80m. Suelos granulares finos (UG-I A Granular)
- >4.80m. Arcilla con yesos (sustrato rocoso) (GU-III)

ZONA B

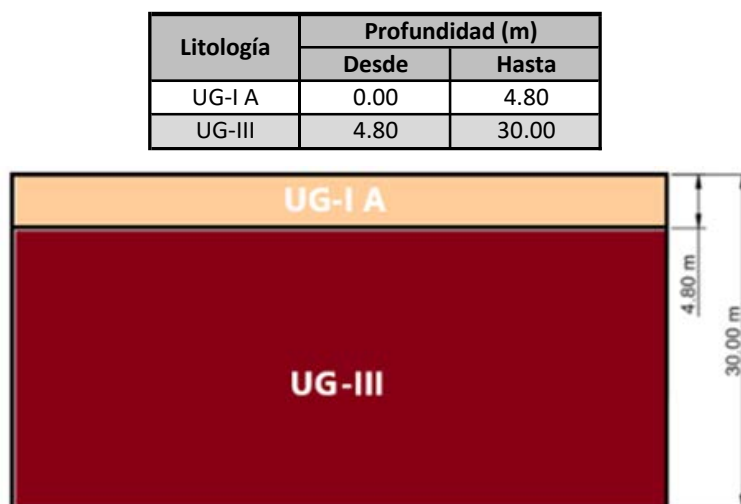


Figura 15 - Modelo del terreno Zona B

En cuanto al nivel freático, no se ha encontrado agua freática en esta zona (ver capítulo 5.1).

La cimentación profunda se ha considerado como la tipología de cimentación preliminar para esta fase de diseño al 60%. Las estimaciones de la longitud de los pilotes se han realizado para el peor escenario posible.

6.4.2. Diseño preliminar de la cimentación

6.4.2.1. Recomendaciones geotécnicas

En el área de estudio, la unidad geotécnica GU-0 (suelo vegetal) presenta un espesor medio de 0.30 m. Por lo tanto, el desbroce del terreno deberá realizarse al menos hasta esta profundidad, garantizando en todo momento la eliminación completa del nivel GU-0.

En caso de ser necesaria la ejecución de rellenos estructurales, estos deberán realizarse empleando suelo seleccionado o suelo adecuado, según lo especificado en el PG-3.

6.4.2.2. Tipología de cimentación

Los asentamientos a corto plazo serán inducidos en el relleno estructural durante su proceso de construcción y compactación, y podrán ser gestionados in situ durante las obras.

Es fundamental especificar un alto grado de compactación en los rellenos estructurales bajo las estructuras para minimizar los asentamientos y garantizar la estabilidad de la edificación. El material de relleno estructural deberá colocarse en tongadas antes de la compactación y compactarse utilizando maquinaria adecuada para cada tipo de material. Se realizarán ensayos de densidad in situ para verificar el cumplimiento de los requisitos de compactación.

Adicionalmente, se recomienda la realización de ensayos de carga con placa a nivel de cimentación para confirmar que la resistencia de la formación cumple con los requisitos de diseño. Los resultados de estos ensayos deberán verificar que el módulo de elasticidad del relleno compactado considerado en el diseño es $E_{v2}=50$ MPa..

Para los edificios principales dentro del área de estudio (Edificio Colo, Edificio Auxiliar y Edificio Administrativo), y considerando todos los aspectos mencionados, se ha optado por una cimentación profunda como tipología preliminar de cimentación en esta fase de diseño al 60%, en lugar de cimentaciones superficiales apoyadas en yeso en una parte de los edificios y en pilotes en otra parte.

En esta fase del diseño al 60%, las estimaciones de longitud de los pilotes se han realizado considerando el peor de los casos.

Dado que el terreno presenta una alta variabilidad con alternancia de niveles de espesor variable, tanto de carácter granular (materiales finos y gruesos) como cohesivo, se ha decidido considerar nula la resistencia por punta ofrecida por los niveles granulares UG-I A y UG-II. Es decir, en aquellos casos en los que la punta del pilote (longitud considerada) penetre en un nivel granular, la resistencia por punta considerada será de 0 kN.

Sin embargo, se considera la resistencia por fuste aportada por los materiales granulares, y para los niveles cohesivos (UG-I B y UG-III) se consideran tanto la resistencia por punta como la resistencia por fuste.

6.4.3. Cimentación superficial

La capacidad portante admisible preliminarmente estimada para cimentaciones superficiales, basada en el modelo de terreno asumido y en la sección 4.3.2 del CTE SE-C "Determinación de la presión de hundimiento mediante métodos analíticos" (ver capítulo 6.2.1.1), se presenta a continuación. Los cálculos se han realizado para zapatas con las siguientes dimensiones (longitud x ancho x espesor):

- 1.00 x 1.00 x 0.50 m³

Foundation depth (D):	1.00	m		
Foundation width (B):	1.00	m	q_n :	1565.60 kPa
Foundation length (L):	1.00	m	FS =	3
GU-I A c' :	2.00	kPa	q_{adm}	521.87 kPa
GU-I A γ :	19.50	kN/m ³		
q value:	19.50	kPa		
GU-I A ϕ' :	33	°		

N_q	d_q	s_q	i_q	t_q
26.1	1.22	1.97	1	1

N_c	d_c	s_c	i_c	t_c
38.7	1.27	1.20	1	1

N_γ	d_γ	s_γ	i_γ	t_γ
32.6	1	0.70	1	1

Tabla 12 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 1.00 x 1.00 x 0.50 m³ (CTE SE-C seccion 4.3.2)

- 2.00 x 2.00 x 0.50 m³

Foundation depth (D): 1.00 m

Foundation width (B): 2.00 m

Foundation length (L): 2.00 m

q_n : 1687.52 kPa

FS = 3

GU-I A c': 2.00 kPa

q_{adm} 562.51 kPa

GU-I A γ : 19.50 kN/m³

q value: 19.50 kPa

GU-I A ϕ : 33°

N_q	d_q	s_q	i_q	t_q
26.1	1.13	1.97	1	1

N_c	d_c	s_c	i_c	t_c
38.7	1.16	1.20	1	1

N_v	d_v	s_v	i_v	t_v
32.6	1	0.70	1	1

Tabla 13 - Determinación analítica de la capacidad portante admisible de una cimentación superficial de 2.00 x 2.00 x 0.50 m³ (CTE SE-C seccion 4.3.2)

Como se observa en las figuras anteriores, para zapatas con dimensiones de 2.00 x 2.00 x 0.50 m³, se obtiene un valor de 562.51 kPa como capacidad portante admisible. Para zapatas con dimensiones de 1.00 x 1.00 x 0.50 m³, se obtiene un valor de 521.87 kPa.

6.4.4. Cimentación profunda

La estimación preliminar de la resistencia por fuste y por punta para el modelo de suelo asumido, considerando tres diámetros de pilote distintos (0.55 m, 0.65 m y 0.75 m), así como la capacidad portante admisible de los pilotes, se presentan en las siguientes tablas:

Lpile (m)	Lithology	q _p (KN/m ²)	τ _i (KN/m ²)	A _p (m ²)			A _r (m ²)		
				D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75
0.00	GU-I A	0.00	0.00	0.24	0.33	0.44	0.00	0.00	0.00
0.50	GU-I A	0.00	4.75	0.24	0.33	0.44	0.86	1.02	1.18
1.00	GU-I A	0.00	9.50	0.24	0.33	0.44	1.73	2.04	2.36
1.50	GU-I A	0.00	14.25	0.24	0.33	0.44	2.59	3.06	3.53
2.00	GU-I A	0.00	19.00	0.24	0.33	0.44	3.46	4.08	4.71
2.50	GU-I A	0.00	23.74	0.24	0.33	0.44	4.32	5.11	5.89
3.00	GU-I A	0.00	28.49	0.24	0.33	0.44	5.18	6.13	7.07
3.50	GU-I A	0.00	33.24	0.24	0.33	0.44	6.05	7.15	8.25
4.00	GU-I A	0.00	37.99	0.24	0.33	0.44	6.91	8.17	9.42
4.50	GU-I A	0.00	42.74	0.24	0.33	0.44	7.78	9.19	10.60
5.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	8.64	10.21	11.78
5.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	9.50	11.23	12.96
6.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	10.37	12.25	14.14
6.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	11.23	13.27	15.32
7.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	12.10	14.29	16.49
7.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	12.96	15.32	17.67
8.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	13.82	16.34	18.85
8.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	14.69	17.36	20.03
9.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	15.55	18.38	21.21
9.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	16.41	19.40	22.38
10.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	17.28	20.42	23.56
10.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	18.14	21.44	24.74
11.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	19.01	22.46	25.92
11.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	19.87	23.48	27.10
12.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	20.73	24.50	28.27
12.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	21.60	25.53	29.45
13.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	22.46	26.55	30.63
13.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	23.33	27.57	31.81
14.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	24.19	28.59	32.99
14.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	25.05	29.61	34.16
15.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	25.92	30.63	35.34
15.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	26.78	31.65	36.52
16.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	27.65	32.67	37.70
16.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	28.51	33.69	38.88
17.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	29.37	34.71	40.06
17.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	30.24	35.74	41.23
18.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	31.10	36.76	42.41
18.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	31.97	37.78	43.59
19.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	32.83	38.80	44.77
19.50	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	33.69	39.82	45.95
20.00	GU-I B	675.00	42.86	0.24	0.33	0.44	34.56	40.84	47.12
20.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	35.42	41.86	48.30
21.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	36.29	42.88	49.48
21.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	37.15	43.90	50.66
22.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	38.01	44.92	51.84
22.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	38.88	45.95	53.01
23.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	39.74	46.97	54.19
23.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	40.61	47.99	55.37
24.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	41.47	49.01	56.55
24.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	42.33	50.03	57.73
25.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	43.20	51.05	58.90
25.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	44.06	52.07	60.08
26.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	44.92	53.09	61.26
26.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	45.79	54.11	62.44
27.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	46.65	55.13	63.62
27.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	47.52	56.16	64.80
28.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	48.38	57.18	65.97
28.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	49.24	58.20	67.15
29.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	50.11	59.22	68.33
29.50	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	50.97	60.24	69.51
30.00	GU-III	1575.00	63.64	0.24	0.33	0.44	51.84	61.26	70.69

Tabla 14 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona B (1/2)

Lpile (m)	Q _p (KN)			Q _t (KN)			Q = Q _p + Q _t (KN)		
	D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	0.00	0.00	2.05	2.42	2.80	2.05	2.42	2.80
1.00	0.00	0.00	0.00	8.21	9.70	11.19	8.21	9.70	11.19
1.50	0.00	0.00	0.00	18.46	21.82	25.18	18.46	21.82	25.18
2.00	0.00	0.00	0.00	32.82	38.79	44.76	32.82	38.79	44.76
2.50	0.00	0.00	0.00	51.28	60.61	69.93	51.28	60.61	69.93
3.00	0.00	0.00	0.00	73.85	87.27	100.70	73.85	87.27	100.70
3.50	0.00	0.00	0.00	100.52	118.79	137.07	100.52	118.79	137.07
4.00	0.00	0.00	0.00	131.29	155.16	179.03	131.29	155.16	179.03
4.50	0.00	0.00	0.00	166.16	196.37	226.58	166.16	196.37	226.58
5.00	160.37	223.99	298.21	203.86	240.93	277.99	364.23	464.91	576.20
5.50	160.37	223.99	298.21	240.89	284.68	328.48	401.26	508.67	626.69
6.00	160.37	223.99	298.21	277.91	328.44	378.97	438.28	552.43	677.18
6.50	160.37	223.99	298.21	314.94	372.20	429.46	475.31	596.19	727.67
7.00	160.37	223.99	298.21	351.96	415.96	479.95	512.33	639.94	778.16
7.50	160.37	223.99	298.21	388.99	459.72	530.44	549.36	683.70	828.65
8.00	160.37	223.99	298.21	426.02	503.47	580.93	586.39	727.46	879.14
8.50	160.37	223.99	298.21	463.04	547.23	631.42	623.41	771.22	929.63
9.00	160.37	223.99	298.21	500.07	590.99	681.91	660.44	814.98	980.12
9.50	160.37	223.99	298.21	537.09	634.75	732.40	697.46	858.73	1030.61
10.00	160.37	223.99	298.21	574.12	678.51	782.89	734.49	902.49	1081.10
10.50	160.37	223.99	298.21	611.15	722.26	833.38	771.51	946.25	1131.59
11.00	160.37	223.99	298.21	648.17	766.02	883.87	808.54	990.01	1182.08
11.50	160.37	223.99	298.21	685.20	809.78	934.36	845.57	1033.77	1232.57
12.00	160.37	223.99	298.21	722.22	853.54	984.85	882.59	1077.52	1283.06
12.50	160.37	223.99	298.21	759.25	897.30	1035.34	919.62	1121.28	1333.55
13.00	160.37	223.99	298.21	796.28	941.05	1085.83	956.64	1165.04	1384.04
13.50	160.37	223.99	298.21	833.30	984.81	1136.32	993.67	1208.80	1434.53
14.00	160.37	223.99	298.21	870.33	1028.57	1186.81	1030.70	1252.55	1485.02
14.50	160.37	223.99	298.21	907.35	1072.33	1237.30	1067.72	1296.31	1535.51
15.00	160.37	223.99	298.21	944.38	1116.08	1287.79	1104.75	1340.07	1586.00
15.50	160.37	223.99	298.21	981.41	1159.84	1338.28	1141.77	1383.83	1636.49
16.00	160.37	223.99	298.21	1018.43	1203.60	1388.77	1178.80	1427.59	1686.98
16.50	160.37	223.99	298.21	1055.46	1247.36	1439.26	1215.83	1471.34	1737.47
17.00	160.37	223.99	298.21	1092.48	1291.12	1489.75	1252.85	1515.10	1787.96
17.50	160.37	223.99	298.21	1129.51	1334.87	1540.24	1289.88	1558.86	1838.45
18.00	160.37	223.99	298.21	1166.53	1378.63	1590.73	1326.90	1602.62	1888.94
18.50	160.37	223.99	298.21	1203.56	1422.39	1641.22	1363.93	1646.38	1939.43
19.00	160.37	223.99	298.21	1240.59	1466.15	1691.71	1400.96	1690.13	1989.91
19.50	160.37	223.99	298.21	1277.61	1509.91	1742.20	1437.98	1733.89	2040.40
20.00	160.37	223.99	298.21	1314.64	1553.66	1792.69	1475.01	1777.65	2090.89
20.50	374.19	522.63	695.81	1369.62	1618.64	1867.66	1743.81	2141.27	2563.47
21.00	374.19	522.63	695.81	1424.59	1683.61	1942.63	1798.79	2206.24	2638.44
21.50	374.19	522.63	695.81	1479.57	1748.59	2017.60	1853.77	2271.22	2713.41
22.00	374.19	522.63	695.81	1534.55	1813.56	2092.57	1908.74	2336.19	2788.38
22.50	374.19	522.63	695.81	1589.53	1878.53	2167.54	1963.72	2401.17	2863.35
23.00	374.19	522.63	695.81	1644.51	1943.51	2242.51	2018.70	2466.14	2938.32
23.50	374.19	522.63	695.81	1699.48	2008.48	2317.48	2073.68	2531.11	3013.29
24.00	374.19	522.63	695.81	1754.46	2073.45	2392.45	2128.65	2596.09	3088.26
24.50	374.19	522.63	695.81	1809.44	2138.43	2467.42	2183.63	2661.06	3163.23
25.00	374.19	522.63	695.81	1864.42	2203.40	2542.39	2238.61	2726.04	3238.20
25.50	374.19	522.63	695.81	1919.40	2268.38	2617.36	2293.59	2791.01	3313.17
26.00	374.19	522.63	695.81	1974.37	2333.35	2692.33	2348.57	2855.98	3388.14
26.50	374.19	522.63	695.81	2029.35	2398.32	2767.30	2403.54	2920.96	3463.11
27.00	374.19	522.63	695.81	2084.33	2463.30	2842.27	2458.52	2985.93	3538.08
27.50	374.19	522.63	695.81	2139.31	2528.27	2917.24	2513.50	3050.90	3613.05
28.00	374.19	522.63	695.81	2194.28	2593.25	2992.21	2568.48	3115.88	3688.02
28.50	374.19	522.63	695.81	2249.26	2658.22	3067.18	2623.46	3180.85	3762.99
29.00	374.19	522.63	695.81	2304.24	2723.19	3142.15	2678.43	3245.83	3837.96
29.50	374.19	522.63	695.81	2359.22	2788.17	3217.12	2733.41	3310.80	3912.93
30.00	374.19	522.63	695.81	2414.20	2853.14	3292.09	2788.39	3375.77	3987.90

Tabla 15 - Resistencia por fuste y capacidad portante para pilotes en la zona B (2/2)

Lithology	Pile Length (m)	Pile Bearing Capacity: $Q_t + Q_p$					
		Total (kN)			Allowable (kN)		
		D=0.55	D=0.65	D=0.75	D=0.55	D=0.65	D=0.75
GU-I A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GU-I A	0.50	197.39	267.74	348.70	65.80	89.25	116.23
GU-I A	1.00	234.42	311.50	399.19	78.14	103.83	133.06
GU-I A	1.50	271.45	355.26	449.68	90.48	118.42	149.89
GU-I A	2.00	308.47	399.02	500.17	102.82	133.01	166.72
GU-I A	2.50	345.50	442.78	550.66	115.17	147.59	183.55
GU-I A	3.00	382.52	486.53	601.15	127.51	162.18	200.38
GU-I A	3.50	419.55	530.29	651.64	139.85	176.76	217.21
GU-I A	4.00	456.58	574.05	702.12	152.19	191.35	234.04
GU-I A	4.50	493.60	617.81	752.61	164.53	205.94	250.87
GU-III	5.00	751.63	968.70	1210.50	250.54	322.90	403.50
GU-III	5.50	806.61	1033.67	1285.47	268.87	344.56	428.49
GU-III	6.00	861.59	1098.65	1360.44	287.20	366.22	453.48
GU-III	6.50	916.57	1163.62	1435.41	305.52	387.87	478.47
GU-III	7.00	971.54	1228.59	1510.38	323.85	409.53	503.46
GU-III	7.50	1026.52	1293.57	1585.35	342.17	431.19	528.45
GU-III	8.00	1081.50	1358.54	1660.32	360.50	452.85	553.44
GU-III	8.50	1136.48	1423.52	1735.29	378.83	474.51	578.43
GU-III	9.00	1191.46	1488.49	1810.26	397.15	496.16	603.42
GU-III	9.50	1246.43	1553.46	1885.23	415.48	517.82	628.41
GU-III	10.00	1301.41	1618.44	1960.20	433.80	539.48	653.40
GU-III	10.50	1356.39	1683.41	2035.17	452.13	561.14	678.39
GU-III	11.00	1411.37	1748.38	2110.14	470.46	582.79	703.38
GU-III	11.50	1466.35	1813.36	2185.11	488.78	604.45	728.37
GU-III	12.00	1521.32	1878.33	2260.08	507.11	626.11	753.36
GU-III	12.50	1576.30	1943.31	2335.05	525.43	647.77	778.35
GU-III	13.00	1631.28	2008.28	2410.02	543.76	669.43	803.34
GU-III	13.50	1686.26	2073.25	2484.99	562.09	691.08	828.33
GU-III	14.00	1741.23	2138.23	2559.96	580.41	712.74	853.32
GU-III	14.50	1796.21	2203.20	2634.93	598.74	734.40	878.31
GU-III	15.00	1851.19	2268.18	2709.90	617.06	756.06	903.30
GU-III	15.50	1906.17	2333.15	2784.87	635.39	777.72	928.29
GU-III	16.00	1961.15	2398.12	2859.84	653.72	799.37	953.28
GU-III	16.50	2016.12	2463.10	2934.81	672.04	821.03	978.27
GU-III	17.00	2071.10	2528.07	3009.78	690.37	842.69	1003.26
GU-III	17.50	2126.08	2593.04	3084.75	708.69	864.35	1028.25
GU-III	18.00	2181.06	2658.02	3159.72	727.02	886.01	1053.24
GU-III	18.50	2236.04	2722.99	3234.69	745.35	907.66	1078.23
GU-III	19.00	2291.01	2787.97	3309.66	763.67	929.32	1103.22
GU-III	19.50	2345.99	2852.94	3384.63	782.00	950.98	1128.21
GU-III	20.00	2400.97	2917.91	3459.60	800.32	972.64	1153.20
GU-III	20.50	2455.95	2982.89	3534.57	818.65	994.30	1178.19
GU-III	21.00	2510.92	3047.86	3609.54	836.97	1015.95	1203.18
GU-III	21.50	2565.90	3112.84	3684.51	855.30	1037.61	1228.17
GU-III	22.00	2620.88	3177.81	3759.48	873.63	1059.27	1253.16
GU-III	22.50	2675.86	3242.78	3834.45	891.95	1080.93	1278.15
GU-III	23.00	2730.84	3307.76	3909.42	910.28	1102.59	1303.14
GU-III	23.50	2785.81	3372.73	3984.39	928.60	1124.24	1328.13
GU-III	24.00	2840.79	3437.70	4059.36	946.93	1145.90	1353.12
GU-III	24.50	2895.77	3502.68	4134.33	950.00	1167.56	1378.11
GU-III	25.00	2950.75	3567.65	4209.30	950.00	1189.22	1403.10
GU-III	25.50	3005.73	3632.63	4284.27	950.00	1210.88	1428.09
GU-III	26.00	3060.70	3697.60	4359.24	950.00	1232.53	1453.08
GU-III	26.50	3115.68	3762.57	4434.21	950.00	1254.19	1478.07
GU-III	27.00	3170.66	3827.55	4509.18	950.00	1275.85	1503.06
GU-III	27.50	3225.64	3892.52	4584.15	950.00	1297.51	1528.05
GU-III	28.00	3280.62	3957.50	4659.12	950.00	1319.17	1553.04
GU-III	28.50	3335.59	4022.47	4734.09	950.00	1327.00	1578.03
GU-III	29.00	3390.57	4087.44	4809.06	950.00	1327.00	1603.02
GU-III	29.50	3445.55	4152.42	4884.03	950.00	1327.00	1628.01
GU-III	30.00	3500.53	4217.39	4959.00	950.00	1327.00	1653.00

Tabla 16 - Capacidad del pilote admisible Zona B

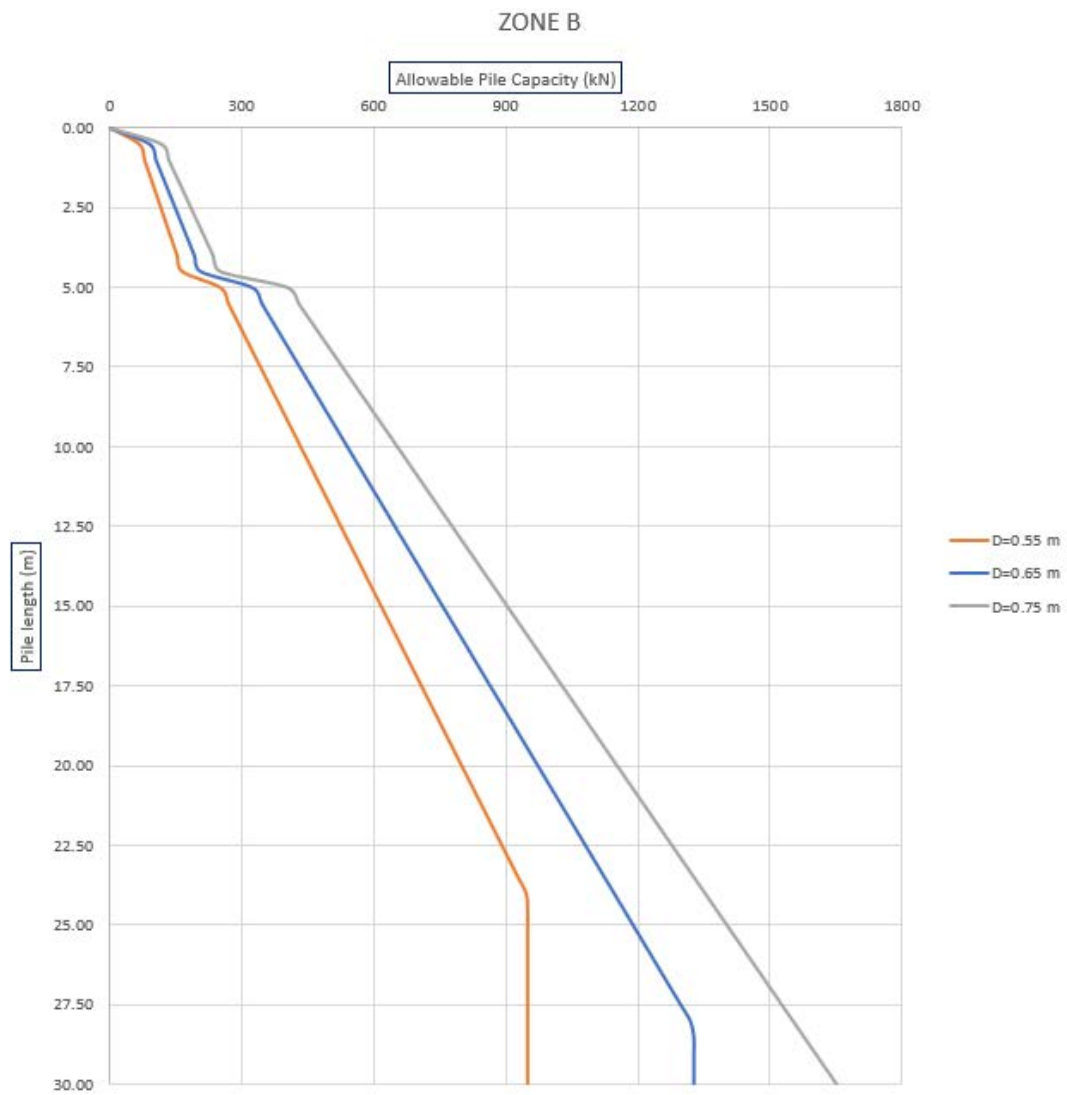


Figura 16 - Capacidad admisible del pilote Zona B

6.5. RESISTENCIA LATERAL

La resistencia lateral de los pilotes debe ser considerada. Según la sección F.2.5 del CTE SE-C "*Estimación de la resistencia del terreno frente a acciones horizontales*", la resistencia lateral de un pilote se obtiene equilibrando la presión del suelo actuante con la reacción horizontal en el extremo del pilote y con la carga horizontal aplicada en la cabeza del pilote. A partir de este equilibrio de fuerzas, se determina la carga horizontal última del suelo.

Dado el bajo número de investigaciones disponibles y la heterogeneidad del suelo, se ha adoptado un enfoque conservador para la determinación de la resistencia lateral. Para el cálculo de la resistencia lateral, se han considerado dos modelos de suelo simplificados: uno completamente granular y otro completamente cohesivo.

La sección F.2.5 incluye dos gráficos (Figura 23 y Figura 24) en los que, considerando el suelo como una única capa granular o una única capa cohesiva, se presentan los valores de carga horizontal de rotura en función del diámetro y la longitud del pilote, así como de la posición de la carga horizontal aplicada con respecto a la cabeza del pilote.

Ambos gráficos, que consideran diferentes longitudes y diámetros de pilote, se muestran en las figuras a continuación.

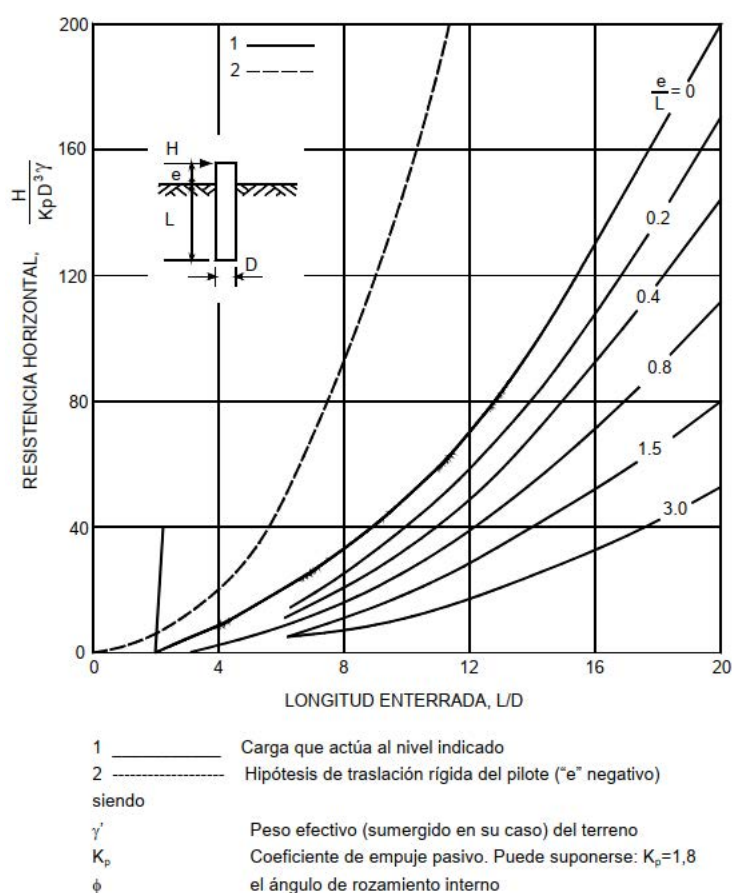


Figura 17 - Resistencia lateral para un suelo granular

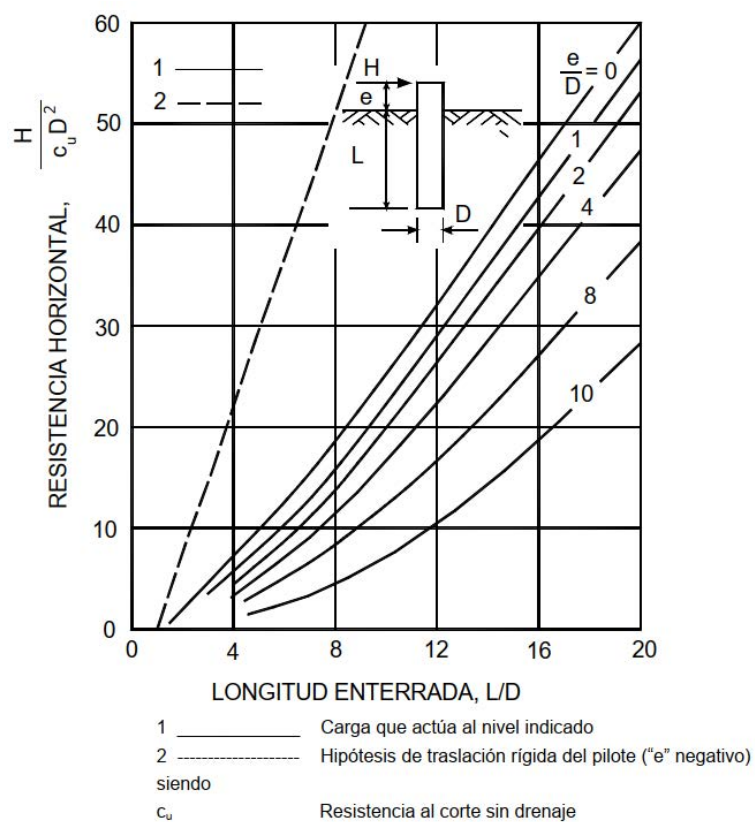


Figura 18 - Resistencia lateral para un suelo cohesivo

Para los diámetros considerados (0.55 m, 0.65 m and 0.75 m) y usando los gráficos expuestos anteriormente, se obtiene los siguientes valores de capacidad lateral de los pilotes.

D=0.55		FINE SOILS	COHESIVE SOILS	Average
L (m)	D (m)	H kN	H kN	
0.00	0.55	0	0	0
2.50	0.55	37	59	48
5.00	0.55	134	145	139
7.50	0.55	290	247	268
10.00	0.55	532	348	440
12.50	0.55	777	449	613
15.00	0.55	1023	550	787
17.50	0.55	1269	651	960
20.00	0.55	1516	752	1134

Tabla 17 - Capacidad admisible lateral de un pilote D=0.55 m

D=0.65		FINE SOILS	COHESIVE SOILS	Average
L (m)	D (m)	H kN	H kN	
0.00	0.65	0	0	0
2.50	0.65	43	65	54
5.00	0.65	161	159	160
7.50	0.65	337	279	308
10.00	0.65	632	399	516
12.50	0.65	970	519	745
15.00	0.65	1313	639	976
17.50	0.65	1657	758	1208
20.00	0.65	2001	877	1439

Tabla 18 - Capacidad admisible lateral de un pilote D=0.65 m

D=0.75		FINE SOILS	COHESIVE SOILS	Average
L (m)	D (m)	H kN	H kN	
0.00	0.75	0	0	0
2.50	0.75	48	70	59
5.00	0.75	194	178	186
7.50	0.75	398	308	353
10.00	0.75	703	446	574
12.50	0.75	1144	585	865
15.00	0.75	1595	723	1159
17.50	0.75	2053	861	1457
20.00	0.75	2511	998	1755

Tabla 19 - Capacidad admisible lateral de un pilote D=0.75 m

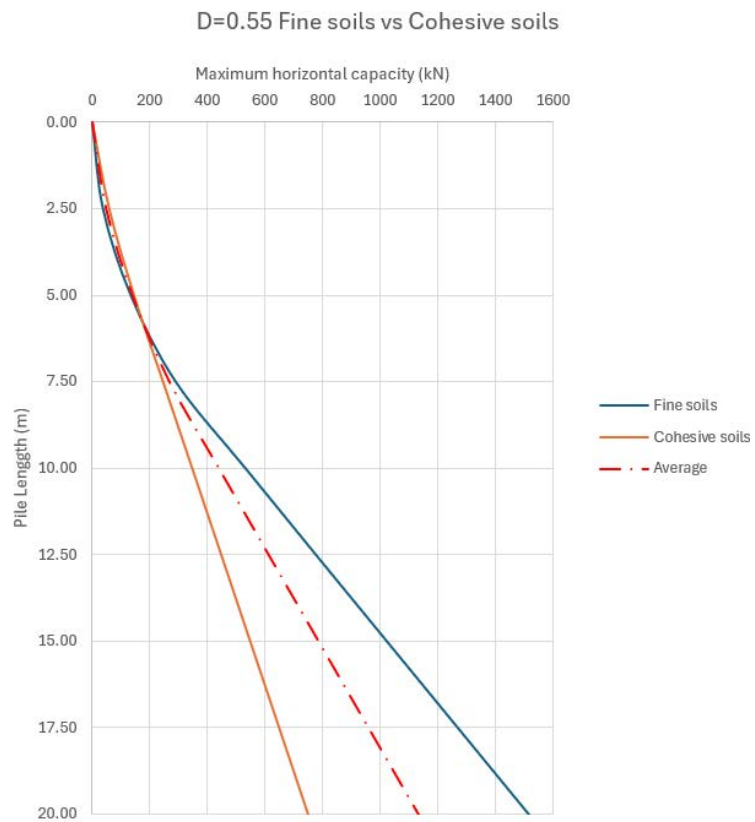


Figura 19 - Comparación de la capacidad lateral de los pilotes entre suelos finos y cohesivos D=0.55 m

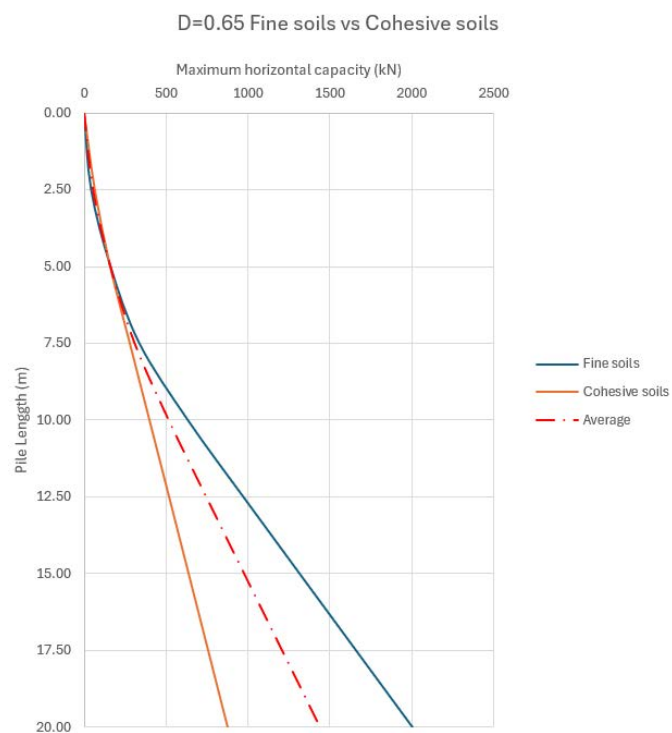


Figura 20 - Comparación de la capacidad lateral de los pilotes entre suelos finos y cohesivos D=0.65 m

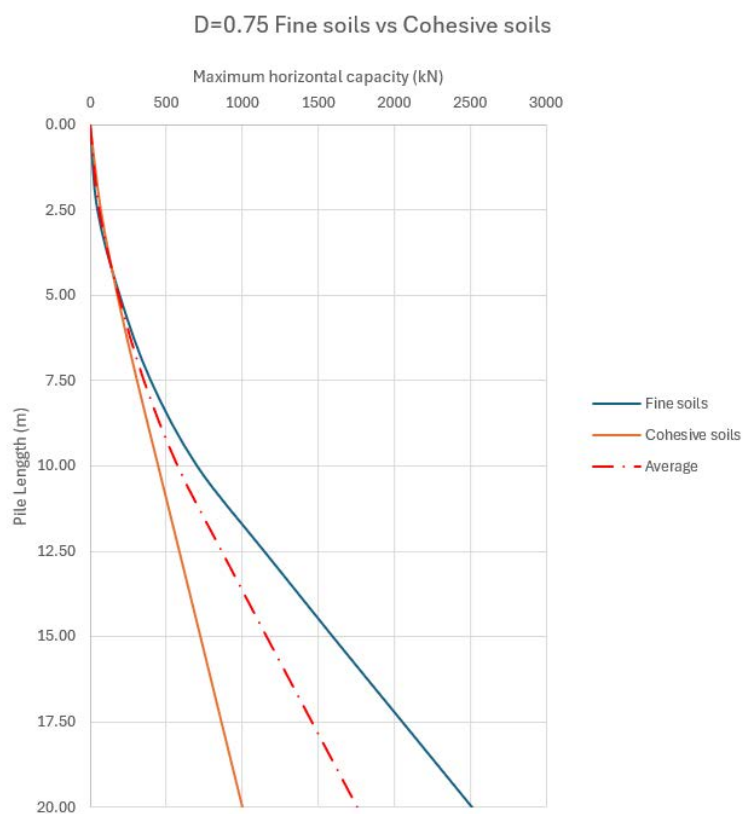


Figura 21 - Comparación de la capacidad lateral de los pilotes entre suelos finos y cohesivos D=0.75 m

6.6. MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL

Los cálculos para obtener el módulo de reacción del terreno (ver capítulo 7.2.2.4) se presentan en la siguiente tabla:

	Litología	Descripción	ν	E_s (kPa)	I_p (m ⁴)			K_h (kN/m ³)		
					ϕ (m)			ϕ (m)		
					0,55	0,65	0,75	0,55	0,65	0,75
Unidades Geotécnicas	UG-I A	Arenas con gravas	0,30	20000	0,004	0,009	0,016	18153,10	15360,32	13312,27
	UG-I B	Arenas y arcillas arenosas con variable contenido de cantos	0,30	18000	0,004	0,009	0,016	16194,97	13703,44	11876,31
	UG-II	Gravas heterométricas en una matriz arcillosa	0,30	40000	0,004	0,009	0,016	38465,08	32547,38	28207,73
	UG-III	Yesos con arcillas	0,30	53500	0,004	0,009	0,016	52709,02	44599,94	38653,28
	-	Relleno estructural	0,25	50000	0,004	0,009	0,016	47546,95	40232,03	34867,76

Tabla 20 - Módulo de reacción del terreno

Para este material de relleno estructural, se ha estimado una densidad aparente $\gamma=20$ KN/m³ y un ángulo de rozamiento interno $\phi' = 30^\circ$.

Para la estimación del K_0 (coeficiente de presión en reposo) se ha empleado la formulación de Jaky para este tipo de material (material granular seleccionado), utilizando la siguiente expresión:

$$K_0 = 1 - \tan \phi'$$

lo que da como resultado un valor de $K_0 = 0,5$.

Para la estimación del K_a (coeficiente de presión activa), se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$K_a = (1 - \tan \phi') / (1 + \tan \phi')$$

esto resulta en un valor de $K_a = 0,33$ y un valor de $K_p = 3,0$.

A.7. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se han realizado ensayos de determinación de sulfatos solubles en agua y determinación del grado de acidez del suelo según Baumann-Gully. El objetivo de estos ensayos es evaluar la agresividad del suelo frente a la cimentación de hormigón. Los resultados de los ensayos de grado de acidez del suelo confirman que el suelo no presenta agresividad contra el hormigón. Sin embargo, como era de esperar, el contenido en sulfatos solubles es muy elevado ($>12000\text{mg SO}_4^{2-}/\text{kg}$ de suelo), lo que indica un nivel de agresividad fuerte, correspondiente a un grado XA3, según el Código Estructural 21.

Se ha realizado un ensayo de determinación de sulfatos solubles en agua y un ensayo de determinación del grado de acidez del suelo sobre los materiales de relleno antrópico, obteniéndose valores de 16.000 mg/kg y 8 ml/kg , respectivamente. En los suelos aluviales, se han llevado a cabo dos ensayos para la determinación de sulfatos solubles en agua, obteniéndose valores comprendidos entre 11.950 mg/kg y 61.750 mg/kg , y un ensayo para la determinación del grado de acidez del suelo, con un resultado de 6 ml/kg . En el sustrato terciario, se han realizado 20 ensayos de determinación de sulfatos solubles en agua, con valores comprendidos entre 2.250 mg/kg y 105.000 mg/kg . Adicionalmente, se han llevado a cabo 19 ensayos de determinación del grado de acidez del suelo según Baumann-Gully, obteniéndose valores entre 0 y 40 ml/kg .

ID	Formación	Profundidad		Sulfatos	Grado de acidez según Baumann-Gully
		(m)		($\text{mg SO}_4^{2-}/\text{kg}$ suelo)	(ml NaOH/kg suelo)
BH-8-47	Relleno antrópico	5,20	5,80	16000	8
BH-03	Aluvial	4,00	4,25	61750	-
BH-8-49	Aluvial	13,40	14,00	11950	6
BH-01	Terciario	11,70	12,00	59750	-
BH-04	Terciario	16,30	16,60	2250	-
BH-07	Terciario	16,85	17,10	69500	-
BH-07	Terciario	28,60	28,95	20800	-
BH-10	Terciario	4,00	4,60	-	19
BH-11	Terciario	16,50	16,80	46500	-
BH-14	Terciario	11,65	11,80	6250	-
BH-14	Terciario	21,40	21,65	28700	-
BH-16	Terciario	21,10	21,35	43750	-
BH-16	Terciario	22,05	22,40	53250	-
BH-19	Terciario	7,70	7,95	55750	-
BH-8-01	Terciario	10,20	10,50	1725	19
BH-8-02	Terciario	12,40	12,80	42000	40
BH-8-04	Terciario	6,20	6,50	50500	7
BH-8-08	Terciario	7,30	7,50	44000	-
BH-8-18	Terciario	1,00	1,60	105000	8

ID	Formación	Profundidad		Sulfatos	Grado de acidez según Baumann-Gully
		(m)		(mg SO ₄ ²⁻ /kg suelo)	(ml NaOH/kg suelo)
BH-8-25	Terciario	6,20	6,40	55250	0
BH-8-28	Terciario	8,80	9,00	56000	7
BH-8-31	Terciario	14,10	14,30	16250	0
BH-8-32	Terciario	6,40	6,60	14000	13
BH-8-44	Terciario	10,10	10,40	26000	7

Tabla 21 - Resultados del contenido en sulfatos y acidez Baumann-Gully

A partir de los resultados de los ensayos de laboratorio, se estima que el entorno natural del terreno en el emplazamiento presenta una agresividad química fuerte. Los resultados de los ensayos de contenido en sulfatos indican una alta agresividad química.

Además, a continuación, se presentan los resultados de los ensayos químicos realizados en las muestras de agua.

ID	pH	Magnesio Mg ₂ ⁺ (mg/l)	Amonio NH ₄ ⁺ (mg/l)	Sulfato SO ₄ ²⁻ (mg/l)	CO ₂ (mg/l)	Residuo seco (mg/l)	Clasificación
BH-02	7,73	42,80	0,20	1190	7,10	3566	MEDIUM
BH-03	7,68	48,20	0,30	1855	10,60	3648	MEDIUM
BH-05	7,60	76,40	0,40	1635	43,20	1948	MEDIUM
BH-06	7,91	35,50	< 0,2	1335	37,00	3399	MEDIUM
BH-07	8,14	53,80	< 0,2	1755	20,30	3236	MEDIUM
BH-08	7,64	37,00	< 0,2	1350	33,50	2466	MEDIUM
BH-09	7,43	66,20	< 0,2	1575	32,60	3151	MEDIUM
BH-10	7,76	38,90	< 0,2	662	37,90	3274	MEDIUM
BH-11	8,14	114,80	< 0,2	1555	37,90	3504	MEDIUM
BH-12	7,85	47,70	0,40	1555	35,30	3868	MEDIUM
BH-13	7,62	91,40	0,20	1415	18,50	2452	MEDIUM
BH-14	7,68	120,60	0,70	1270	43,20	2330	MEDIUM
BH-15	7,54	26,80	0,20	3690	47,60	4670	STRONG
BH-16	8,12	90,00	0,20	1350	30,00	2602	MEDIUM
BH-17	7,78	68,60	3,00	1678	43,20	4036	MEDIUM
BH-18	7,61	61,80	0,40	1902	31,70	3356	MEDIUM
BH-19	7,20	49,10	< 0,2	1525	34,40	750	MEDIUM
BH-20	7,39	117,70	< 0,2	1740	45,9	3724	MEDIUM
BH-21	7,71	49,10	0,20	1405	31,70	3947	MEDIUM

BH-22	7,62	61,80	0,20	1105	39,70	1774	MEDIUM
BH-23	7,36	78,80	0,20	1710	52,00	4100	MEDIUM

	> 6,5	< 300	< 15	< 200	< 15	> 150	No agresivo
Clasificación	6,5-5,5	300-1.000	15-30	200-600	15-40	150-75	Débil
	5,5-4,5	1.000-3.000	30-60	600-3.000	40-100	75-50	Media
	<4,5	>3.000	>60	>3.000	>100	<50	Fuerte

Tabla 22 - Agresividad del agua

Desde el punto de vista de la durabilidad del hormigón y la agresividad química, y de acuerdo con el Código Estructural español, el entorno del terreno debe clasificarse como tipo XA3. Esto implica la necesidad de utilizar hormigón resistente a los sulfatos, con una relación agua/cemento máxima de 0,45 y un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m³.

La siguiente tabla muestra la clase de exposición según el Código técnico de la edificación (CTE) en función del contenido en sulfatos del suelo:

Materiales	Clase de Exposición	Agresividad al hormigón
Suelo natural. Formaciones cuaternarias y terciarias	XA3	Requerido hormigón sulfo-resistente
Terraplén.Núcleo	XA2	Requerido hormigón sulfo-resistente
Terraplén. Coronación ⁽¹⁾	-	Requerido hormigón sulfo-resistente

(1) Material importado no.agresivo

Tabla 23 - Clases de exposición para los diferentes elementos

Es importante señalar que el uso de hormigón resistente a los sulfatos para la construcción de pilotes puede presentar problemas de trabajabilidad. El hormigón con la resistencia necesaria probablemente tenga una mezcla más densa, lo que puede dificultar su fluidez y generar el riesgo de formación de puentes, dejando huecos en la estructura. Se recomienda que el contratista realice ensayos de verificación para garantizar que no se produzcan reacciones adversas al colocar la mezcla de hormigón en contacto con el material del terreno en obra.

A.8. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS EN RELLENOS

8.1. ESPECIFICACIONES

La definición de los tipos de materiales a emplear en la configuración de los terraplenes se hará de acuerdo con el Código y Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3) Artículo 330 Terraplenes.

A continuación, se resumen las propiedades de cada uno de los materiales de relleno incluidos en el PG-3:

Suelo Seleccionado

	Unidades	Límite inferior	Límite superior
Tamaño máximo (D_{max})	mm	-	100
Cernido tamiz #2 UNE	%	-	80
Cernido tamiz #0,40 UNE	%	-	75
Cernido tamiz #0,080 UNE	%	-	25
Límite líquido (LL)	-	-	30
Índice de Plasticidad (IP)	-	-	10
Materia Orgánica	%	-	0,2
Sales Solubles (incluido yeso)	%	-	0,2

Suelo Adecuado

	Unidades	Límite inferior	Límite superior
Tamaño máximo (D_{max})	mm	-	100
Cernido tamiz #2 UNE	%	-	80
Cernido tamiz #0,080 UNE	%	-	35
Límite líquido (LL)	-	-	40
Materia Orgánica	%	-	1
Sales Solubles (incluido yeso)	%	-	0,2

Suelo Tolerable

	Unidades	Límite inferior	Límite superior
Límite líquido (LL)	%	-	65
Materia orgánica	%	-	2
Contenido en sales solubles distintas al yeso	%	-	1
Contenido en yeso	%	-	5
Colapsabilidad	%	-	1
Expansividad	%	-	3

Suelo Marginal:

	Unidades	Límite inferior	Límite superior
Límite líquido (LL)	-	-	90
Materia orgánica	%	-	5
Expansividad	%	-	5

8.2. REUTILIZACIÓN DE MATERIALES

De cara a evaluar la reutilización de los materiales excavados, se han realizado una serie de ensayos de laboratorio en muestras provenientes de calicatas, y se ha seguido la definición de las clases de relleno presentadas en la Sección 8.1 anterior del presente anejo.

Los resultados de los ensayos para los diferentes tipos de unidades geotécnicas identificadas en el ámbito del proyecto se resumen en las tablas presentadas a continuación.

La tabla siguiente resume los resultados de las pruebas en la Unidad Geotécnica I - Suelos granulares y cohesivos.

	Unidades	TP-1 1.0m	TP-1 1.8m	TP-2 0.8m	TP-3 1.0m	TP-5 1.0m
Materia orgánica (MO)	%	0,17		0,54	0,13	0,14
Sales Solubles (SS)	%	<0,1	1,41	33,91	14,15	<0,1
Contenido en yeso	%	<0,1		62,44	26,12	<0,1
Tamaño máximo (D _{MAX})	mm					
Cernido #20 UNE	%	97	100	100	96	96
Cernido #2 UNE	%	68	98	100	63	82
Cernido #0,40 UNE	%	48	95	84	42	64
Cernido #0,080 UNE	%	16	74	67	23	25
Límite líquido (LL)	%			24.6	32.2	
Índice de Plasticidad (IP)	%			5.5	15.8	
Colapsabilidad	%		0.1	0.1	0.3	0.3
Expansividad	%					
Clasificación		Marginal	Marginal	Tolerable	Tolerable	Marginal
Otros Ensayos						
Proctor		Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado

	Unidades	TP-1 1.0m	TP-1 1.8m	TP-2 0.8m	TP-3 1.0m	TP-5 1.0m
Densidad máxima	gr/cm ³	2.1	1.97	1.69	1.9	1.99
Humedad óptima	%	6.22	10.21	11.7	9.23	9.2
Índice CBR		39		9.5	24	32

Tabla 24 - Resultados Unidad I – Suelos granulares y cohesivos

El cuadro siguiente resume los resultados de los ensayos de la Unidad III - Arcillas con yesos.

	Unidades	TP-4 1.00m
Materia orgánica (MO)	%	0.15
Sales Solubles (SS)	%	8.72
Contenido en yeso	%	14.86
Tamaño máximo (D _{MAX})	mm	
Cernido #20 UNE	%	74
Cernido #2 UNE	%	41
Cernido #0,40 UNE	%	23
Cernido #0,080 UNE	%	15
Límite líquido (LL)	%	35.2
Índice de Plasticidad (IP)	%	16
Colapsabilidad	%	0.1
Expansividad	%	4.8
Clasificación		Marginal
Otros ensayos		
Proctor		Modificado
Densidad máxima	gr/cm ³	1.84
Humedad óptima	%	10.64
Índice CBR	índice CBR	25

Tabla 25 - Ensayos de laboratorio para la Unidad III– Arcillas con yesos

La idoneidad de los materiales excavados para su reutilización como relleno aceptable de movimientos de tierras se ha evaluado de acuerdo con los requisitos del PG-3: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

- Unidad Geotécnica 0: la tierra vegetal debe retirarse antes de cualquier proceso de construcción y puede ser aceptable como relleno paisajístico.

- Unidad Geotécnica I: estos suelos están compuestos por arcillas y arcillas arenosas. Es probable que estos materiales estén contaminados por yeso procedente de materiales de relleno y/o materiales terciarios.

Basándose en los resultados de las pruebas de laboratorio, la Unidad I ha sido evaluada como suelos marginales debido a la presencia de un contenido de yeso superior al 5%.

- Unidad geotécnica III: Estos suelos están compuestos de yeso con arcillas.

Basándose en los resultados de las pruebas de laboratorio, la GU III, ha sido evaluada como suelos marginales debido a la presencia de un contenido de yeso superior al 5%.

A continuación, se muestra un extracto de la norma PG3 relativa a los suelos con yeso:

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales que contengan yeso estará en función del contenido en yeso determinado según la NLT 115, tal y como se indica a continuación:

Inferior al cero coma dos por ciento (0,2%): empleo en cualquier zona del terraplén.

- Entre cero comas dos por ciento y dos por ciento (0,2 y 2%): uso en el núcleo del terraplén. NO es necesario tomar precauciones especiales en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2%-5%): empleo en el núcleo del terraplén con especial cuidado y materiales con características especiales a emplear en la coronación y los espaldones, que se indicarán explícitamente en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5%-20%): uso limitado al núcleo del terraplén y siempre que, se adopten, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posibles asentamientos o pérdida de resistencia:
 - El núcleo constituirá una masa compacta e impermeable.
 - Deberán preverse medidas de drenaje e impermeabilización que impidan el acceso al relleno de aguas subterráneas superficiales o subterráneas.
- Superior al veinte por ciento (20%): este tipo de suelo no debe utilizarse en ninguna zona del relleno.

Téngase en cuenta que la recomendación basada en las «Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa» es menos restrictiva y será necesario un análisis detallado.

Los suelos con un contenido en sulfatos (expresados en SO₃) superior al medio por ciento (0,5%) no se estabilizarán con cal o cemento. Los resultados de las pruebas de contenido en sulfatos indican una alta agresividad química, por lo que este material tampoco podrá reutilizarse utilizando algún tipo de tratamiento con cal o cemento.

Como resumen, los materiales excavados in situ, si los hubiera, están todos clasificados como materiales Marginales, debido al contenido de yeso superior al 5%, por lo que se prevé que los materiales no sean aptos para su reutilización como relleno de terraplén. El material excavado in situ, puede ser aceptable como material paisajístico en lugares donde se supone que el asentamiento excesivo no será un problema, donde no se necesitan elementos de construcción enterrados que podrían ser dañados por la naturaleza agresiva de los suelos.

Todo el material necesario para conformar los terraplenes deberá ser material de relleno importado y procedente de fuentes externas.

8.3. CONFIGURACIÓN DE LOS TERRAPLENES

En base al PG-3 - *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales* y a las *Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa*, se distinguirán cuatro zonas dentro de la configuración del terraplén, y cuya geometría deberá definirse en el Proyecto:

- Núcleo: es la parte del terraplén comprendida entre la cimentación y la coronación. Se utilizarán suelos adecuados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, sea igual o superior a cinco ($CBR \geq 5$), según UNE 103502. El contenido en sales solubles

(excluido el yeso) debe ser inferior al 1% y el contenido en yeso inferior al 2%. El resto de las propiedades deben seguir el Art.330 del PG3.

- **Cimiento:** es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m). En la cimentación se emplearán suelos adecuados como los utilizados en el núcleo siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno soporte sean adecuadas para su instalación y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de la instalación, sea igual o superior a cinco ($\text{CBR} \geq 5$), según UNE 103502.
- **Espaldón:** es la parte exterior del terraplén, que formará parte de los taludes del mismo. No se utilizarán como material de espaldón suelos expansivos o colapsables. Deberá utilizarse el mismo material que para la construcción del núcleo.
- **Coronación:** es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la cual se apoya el firme. Se utilizarán suelos seleccionados tipo S3 siempre que su capacidad portante sea la requerida para el tipo de formación incluida en el futuro pliego a aportar, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, sea como mínimo de veinte ($\text{CBR} \geq 20$), según UNE 103502. El contenido en sales solubles (incluido el yeso) debe ser inferior al 0,2%. Otras propiedades deben seguir el Art.330 del PG3. El espesor de esta capa en las secciones de desmonte será de 100 cm, ya que se extenderán principalmente sobre suelos marginales (debido al contenido en yeso) y el espesor en las secciones de los rellenos (es decir, en la parte superior del terraplén) será de 40 cm, ya que los terraplenes centrales estarán conformados por suelos adecuados.

Téngase en cuenta que esta configuración se ha basado en la categoría de explanada EX2 de las «Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa».

CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA	E_{v2} según Norma NLT-357/98	$K (E_{v2}/E_{v1})$ según Norma UNE 103808
EX1	$\geq 100 \text{ MPa}$	$\leq 2,5$
EX2	$\geq 150 \text{ MPa}$	
EX3	$\geq 300 \text{ MPa}$	

(1) Estos valores del módulo de compresibilidad se deben considerar únicamente a efectos de control de obra, y en ningún caso como parámetro de entrada en métodos analíticos de cálculo.
Se admitirán valores de k superiores al máximo señalado si el valor del módulo de compresibilidad en el primer ciclo de carga E_{v1} es al menos el 60% del exigido en el segundo.

Tabla 26 - Capacidad de soporte mínima del plano de explanada (Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa, 2011)

	Los Terraplenes deben ser construidos con materiales que cumplan los siguientes tamaños de partículas: (1) o (2)							(1): % Cernido # 20 UNE (3/4" ASTM) > 70 %				
								(2): % Cernido # 0,08 UNE (200 ASTM) > 35 %				
	Alternativa	MO (%)	SS (incluido yeso) (%)	SS (excluido yeso) (%)	Contenido en yeso (%)	D _{máx}	% Cernido # 0,40 UNE (# 40 ASTM)	% Cernido # 2 UNE (# 10 ASTM)	% Cernido # 0,08 UNE (# 200 ASTM)	LL	IP	CBR
SUELOS SELECCIONADOS	(a)	< 0,2	N/A	< 0,8	< 2,0	100 mm	< 15					≥ 20,0
	(b)	< 0,2	N/A	< 0,8	< 2,0	100 mm	< 75	< 80	< 25	< 30	< 10	≥ 20,0
SUELOS ADECUADOS	(a)	< 1,0	N/A	< 1,0	< 5,0	100 mm		< 80	< 35	< 30		≥ 5,0
	(b)	< 1,0	N/A	< 1,0	< 5,0	100 mm		< 80	< 35	30 < LL < 40	> 4	≥ 5,0

NOTA: para cada tipo de suelo, las alternativas (a) y (b) son opcionales, debiendo cumplirse todos los requisitos especificados en una u otra. En cualquier caso, la clasificación en una categoría implica el incumplimiento de los requisitos de la anterior.

MO: Materia Orgánica (UNE 103-204)

SS: Sales Solubles (NLT 114)

Contenido en Yeso (NLT 115)

LL: Limite Líquido (UNE 103-103)

IPI: Índice de Plasticidad (UNE 103-104)

CBR: Índice CBR (UNE 103-502)

Tabla 27 - Especificaciones de los materiales para carreteras sobre rellenos

8.4. RECOMENDACIONES DEBIDO A INUNDACIONES

El equipo de drenaje ha realizado un modelo 1D/2D para comprobar la escorrentía y las zonas inundadas para un periodo de retorno superior al periodo de diseño de la red de drenaje, con el fin de ver si alguna zona podría ser crítica. Debido a la pendiente de la parcela, la zona alrededor de la balsa de regularización externo ha sido identificada como la más crítica, pero no se han identificado medidas necesarias para proteger los terraplenes.

8.5. ESTABILIDAD DE LA Balsa DE REGULACIÓN

Una vez finalizado la investigación geotécnica definitiva se evaluará la configuración y estabilidad del talud de la balsa de regulación

