

Proyecto Fin de Grado
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Proyecto Básico de la Estación de Autobuses de Estepa

Autor:
Victoria González Roldán

Tutor:
Rafael Valenzuela García
Profesor asociado

Dep. Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2018

Resumen

El presente trabajo fin de grado se presenta como una propuesta para la estación de autobuses de Estepa.

En este trabajo se recoge el proyecto básico o anteproyecto de dicha estación de autobuses. La estación está situada en Estepa, un municipio de unos 13000 habitantes.

Tradicionalmente, esta localidad no contaba con una zona destinada a dicha actividad, por lo que el tránsito de pasajeros se hacía de forma peligrosa, además de entorpecer el tráfico de vehículos.

Este proyecto busca cubrir la necesidad de disponer de una zona destinada al tráfico de pasajeros y autobuses, de forma que no se entorpezca el tráfico habitual del municipio, ni suponga un riesgo para los usuarios.

El proyecto se estructura en cuatro partes principales, memoria descriptiva, planos, pliego de condiciones y presupuesto. Además, se añaden una serie de anejos con los que se complementa el documento.

En la memoria descriptiva se recoge tanto la descripción de proyecto y soluciones adoptadas, como los resultados obtenidos.

En los planos se representan gráficamente las soluciones adoptadas, añadiendo detalles de la estructura e instalaciones.

Para finalizar el proyecto, se adjunta el pliego de condiciones y se estima un presupuesto inicial.

En los anejos se recoge el procedimiento de cálculo empleado, estos cálculos se entienden como un prediseño propio de un proyecto básico.

Índice

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xix
Índice de Figuras	xxiii
1 MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. <i>OBJETIVOS</i>	1
1.2. <i>NORMATIVA EMPLEADA</i>	1
1.2.1. ESTRUCTURA	1
1.2.2. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	2
1.2.3. INSTALACIONES	2
1.2.4. NORMATIVAS DE COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS	3
1.2.5. NORMATIVA ADICIONAL	3
1.3. <i>LOCALIZACIÓN</i>	3
1.4. <i>PROBLEMÁTICA ACTUAL</i>	4
1.5. <i>CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO</i>	4
1.6. <i>PARCELA, ANTECEDENTES Y URBANIZACIÓN</i>	6
1.7. <i>NECESIDADES</i>	7
1.8. <i>LAYOUT O DISTRIBUCIÓN EN PLANTA</i>	8
1.9. <i>JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA O RAZÓN DE SER ESTRUCTURAL</i>	10
1.10. <i>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y OBRA CIVIL</i>	12
1.10.1. DATOS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	12
1.10.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	13
1.10.3. CIMENTACIÓN	16
1.10.4. PAVIMENTOS	17
1.10.5. ESTRUCTURA	19
1.10.6. CUBIERTAS	21
1.10.7. CERRAMIENTOS VERTICALES	22
1.10.8. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	23
1.10.9. AISLAMIENTOS	25
1.10.10. CARPINTERÍA	25
1.10.11. VIDRIOS	27
1.10.12. CERRAJERÍA	28
1.10.13. ELEMENTOS DE SEGURIDAD	28
1.11. <i>URBANIZACIÓN</i>	29
1.12. <i>INSTALACIONES</i>	29
1.12.1. SUMINISTRO DE AGUA	29
1.12.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	37
1.12.3. ELECTRICIDAD	41
1.12.4. ILUMINACIÓN	44
1.12.5. CLIMATIZACIÓN	46

1.12.6.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	46
1.13.	RESULTADOS OBTENIDOS DEL CÁLCULO.....	50
1.13.1.	ESTRUCTURA	50
1.13.2.	INSTALACIONES	62
1.13.3.	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	65
2	PLANOS.....	73
2.1.	TOPOGRAFÍA.....	75
2.2.	ACOTADO LAYOUT, PLANTA DE LA ESTACIÓN.....	77
2.3.	LAYOUT, PLANTA DE LA ESTACION Y URBANIZACION (PLANTA BAJA Y EDIFICIO).....	79
2.4.	LAYOUT, PLANTA DE LA ESTACION Y URBANIZACION (CUBIERTA).....	81
2.5.	EVACUACION	83
2.6.	INSTALACIONES	85
2.6.1.	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	85
2.6.2.	ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	87
2.6.3.	ILUMINACIÓN	89
2.6.4.	UNIFILAR	91
2.7.	ANEJO 1: DETALLES ESTRUCTURALES EXTRAIDOS DE CYPE.....	93
3	PLIEGO DE CONDICIONES.....	115
3.1.	PARTE I: CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	115
3.1.1.	ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN.....	115
3.1.2.	CIMENTACIONES DIRECTAS: ZAPATAS Y ELEMENTOS DE ATADO	116
3.1.3.	ESTRUCTURAS.....	118
3.1.4.	FACHADAS Y PARTICIONES.....	119
3.1.5.	INSTALACIONES	120
3.1.6.	REVESTIMIENTOS	127
3.2.	PARTE II: CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS	129
3.2.1.	ACERO PARA EL ARMADO DEL HORMIGÓN	129
3.2.2.	PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES.....	130
3.2.3.	PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA	131
3.2.4.	BLOQUES DE HORMIGÓN (ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA	132
3.2.5.	LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS	133
3.2.6.	PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)	134
3.2.7.	LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS.....	134
3.2.8.	CAPAS BASE PARA MUROS.....	136
3.2.9.	VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES.....	137
3.2.10.	VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	139
3.2.11.	BALDOSAS DE TERRAZO PARA INTERIORES	141
3.2.12.	CEMENTOS COMUNES.....	142
3.2.13.	MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO	143
3.2.14.	MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA	144
3.2.15.	YESOS Y PRODUCTOS A BASE DE YESO	145
3.2.16.	INSTALACIONES	146
4	PRESUPUESTO.....	147
4.1.	CAPÍTULO 01: TRABAJOS PREVIOS.....	147
4.1.1.	DEMOLICIÓN SELECTIVA MEDIOS MECÁNICOS DE SOLDADO CON BALDOSAS HIDRÁULICAS	147
4.1.2.	DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA DE 10 cm CON MEDIOS MECÁNICOS	147
4.1.3.	DEMOLICIÓN SELECTIVA CON MEDIOS MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO EN CIMENTACIÓN	147
4.1.4.	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS.....	147
4.2.	CAPÍTULO 02: ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS	148
4.2.1.	EXACAVACIÓN EN VACIADO DE TIERRAS DE CONSISTENCIA DURA	148
4.2.2.	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE RECHAZO CANTERA	148
4.2.3.	COMPACTACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS AL 98% PROCTOR MODIFICADO	148

4.2.4.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS EN TIERRAS DURAS CON MEDIOS MECÁNICOS	148
4.2.5.	PROTECCIÓN GEOTEXTIL DE SUELOS DE CIMENTACIÓN	148
4.2.6.	HORMIGÓN CICLÓPEO EN CIMENTOS.....	148
4.2.7.	EXCAVACIÓN EN POZOS EN TIERRAS MEDIAS CON MEDIOS MECÁNICOS.....	148
4.3.	CAPÍTULO 03: URBANIZACIÓN.....	149
4.3.1.	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL	149
4.3.2.	LOSA HORMIGÓN EN MASA.....	149
4.3.3.	RELLENO DE GRAVA GRUESA LIMPIA EN TRASDOSADO	149
4.3.4.	LÁMINA DE POLIETILENO DRENANTE	149
4.3.5.	BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO.....	149
4.3.6.	PLANTA TREPADORA MADRESELVA Y MACETERO	149
4.3.7.	GRUPO DE YUCAS ALOIFOLIA	149
4.3.8.	RELLENO CON TIERRAS REALIZADO CON MEDIOS MECÁNICOS	150
4.3.9.	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE SUELOS DE HORMIGÓN.....	150
4.4.	CAPÍTULO 04: EDIFICACIÓN	150
4.4.1.	SUBCAPÍTULO 04.02: CIMENTACIÓN	150
4.4.2.	SUBCAPÍTULO 04.03: ESTRUCTURA	151
4.4.3.	SUBCAPÍTULO 04.04: ALBAÑILERÍA.....	151
4.4.4.	SUBCAPÍTULO 04.05: CUBIERTAS	151
4.4.5.	SUBCAPÍTULO 04.06: INSTALACIONES.....	152
4.4.6.	SUBCAPÍTULO 04.07: AISLAMIENTOS	158
4.4.7.	SUBCAPÍTULO 04.08: REVESTIMIENTOS.....	158
4.4.8.	SUBCAPÍTULO 04.09: CARPINTERÍA	159
4.5.	RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	160
Referencias		165
5	ANEJO 1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	167
6	ANEJO 2. LISTADO DATOS OBRA CYPECAD	171
4.6.	VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	171
4.7.	NORMAS CONSIDERADAS.....	171
4.8.	ACCIONES CONSIDERADAS	171
4.8.1.	GRAVITATORIAS.....	171
4.8.2.	VIENTO.....	172
4.8.3.	SISMO	173
4.8.4.	HIPÓTESIS DE CARGA	175
4.8.5.	EMPUJE EN MUROS.....	175
4.9.	ESTADOS LÍMITES	175
4.10.	SITUACIONES DE PROYECTO.....	176
4.10.1.	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN	177
4.10.2.	COMBINACIONES.....	179
4.11.	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	181
4.12.	DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	181
4.12.1.	PILARES	181
4.12.2.	MUROS	183
4.13.	DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	183
4.14.	LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	184
4.15.	MATERIALES UTILIZADOS.....	184
4.15.1.	HORMIGONES	184
7	ANEJO 3. LISTADO LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO	187
4.16.	FORJADO	187
4.17.	CUBIERTA	188
8	ANEJO 4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.....	215

9	ANEJO 5. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
		225
10.	ANEJO 6. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	235

Índice de Tablas

Tabla 1. Dependencias y superficies	9
Tabla 2. Clasificación del tipo de suelo	12
Tabla 3. Consistencia de suelos cohesivos	12
Tabla 4. Volúmenes desmonte y terraplén	15
Tabla 5. Categorías de tráfico pesado	17
Tabla 6. Modulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga	18
Tabla 7. Categoría de tráfico pesado	18
Tabla 8. Consumos de la estación distribuidos	29
Tabla 9. Consumos de la estación en total	30
Tabla 10. Consumos estación	41
Tabla 11. Iluminancia según actividad	44
Tabla 12. Sectorización	47
Tabla 13. Resistencia al fuego y recorridos de evacuación	47
Tabla 14. Resistencia al fuego elementos constructivos y decorativos	48
Tabla 15. Resistencia al fuego en propagación exterior	48
Tabla 16. Evacuación	48
Tabla 17. Resistencia al fuego estructural	50
Tabla 18. Resultado Pilares	54
Tabla 19. Resultado muro de contención	57
Tabla 20. Resultado cimentación	59
Tabla 21. Diámetros acometida y conductos distribuidores agua fría	63
Tabla 22. Diámetros derivaciones agua fría	63
Tabla 23. Diámetros derivaciones ACS	65
Tabla 24. Unidades de desagüe y diámetros por equipo	65
Tabla 25. Total unidades de desagüe	66
Tabla 26. Dimensionado red pequeña evacuación	66
Tabla 27. Dimensionado colectores horizontales	67
Tabla 28. Dimensionado bajantes de ventilación	67
Tabla 29. Número de sumideros según superficie cubierta CTE	67
Tabla 30. Dimensionado colectores aguas pluviales cubierta	68
Tabla 31. Dimensionado colectores aguas pluviales zona tránsito	68
Tabla 32. Dimensionado colectores aguas pluviales más residuales	69
Tabla 33. Dimensionado arquetas	69
Tabla 34. Consumos estación	70
Tabla 35. Secciones obtenidas	71
Tabla 36. Caídas de tensión obtenidas	72

Tabla 37. Resultado corte 1	169
Tabla 38. Resultado corte 2	169
Tabla 39. Volúmenes desmonte y terraplén	169
Tabla 40. Acciones gravitatorias	171
Tabla 41. Coeficientes carga de viento	172
Tabla 42. Presión estática	172
Tabla 43. Anchos de banda	173
Tabla 44. Cargas de viento	173
Tabla 45. Cargas consideradas	175
Tabla 46. Combinación cargas persistentes o transitorias con una sola acción variable	177
Tabla 47. Combinación cargas persistentes o transitorias con dos o más acciones variables	177
Tabla 48. Acción sísmica	177
Tabla 49. Coeficientes en acciones variables sin sismo	178
Tabla 50. Coeficientes en acciones variables con sismo	178
Tabla 51. Coeficientes en acciones variables sin sismo	178
Tabla 52. Coeficientes en acciones variables con sismo	178
Tabla 53. Combinaciones de carga ELU	179
Tabla 54. Combinaciones de carga ELU	180
Tabla 55. Datos geométricos obra	181
Tabla 56. Datos de los pilares	181
Tabla 57. Datos geométricos del muro	183
Tabla 58. Empujes y zapata del muro	183
Tabla 59. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta	183
Tabla 60. Características hormigón	184
Tabla 61. Características acero en barras	184
Tabla 62. Características acero en perfiles	185
Tabla 63. Caudales mínimos aparatos	215
Tabla 64. Espacio armario o arqueta del contador	216
Tabla 65. Diámetro mínimo derivaciones	216
Tabla 66. Diámetro mínimo tubo de alimentación	216
Tabla 67. Velocidades máximas tuberías	218
Tabla 68. Diámetros norma DIN-2440	219
Tabla 69. Diámetros acometida y conductos distribuidores agua fría	220
Tabla 70. Diámetros derivaciones agua fría	220
Tabla 71. Diámetros derivaciones ACS	221
Tabla 72. Unidades de desagüe aparatos sanitarios	225
Tabla 73. Unidades de desagüe y diámetros por equipo	226
Tabla 74. Total unidades de desagüe	227
Tabla 75. Diámetro ramales colectores entre aparatos y bajante CTE	227

Tabla 76. Dimensionado red pequeña evacuación	228
Tabla 77. Diámetro colectores horizontales CTE	228
Tabla 78. Dimensionado colectores horizontales	229
Tabla 79. Dimensionado bajantes de ventilación	229
Tabla 80. Número de sumideros según superficie cubierta CTE	229
Tabla 81. Diámetro bajantes aguas pluviales CTE	230
Tabla 82. Intensidad pluviométrica CTE	231
Tabla 83. Diámetro colectores aguas pluviales CTE	231
Tabla 84. Dimensionado colectores aguas pluviales cubierta	231
Tabla 85. Dimensionado colectores aguas pluviales zona tránsito	232
Tabla 86. Dimensionado colectores aguas pluviales más residuales	232
Tabla 87. Dimensiones arquetas CTE	232
Tabla 88. Dimensionado arquetas	233
Tabla 89. Consumos estación	235
Tabla 90. Secciones obtenidas	237
Tabla 91. Caídas de tensión obtenidas	238

Índice de Figuras

Figura 1. Localización	3
Figura 2. Clasificación de autobuses	5
Figura 3. Características de los autobuses	5
Figura 4. Ubicación en el municipio	6
Figura 5. Situación de la parcela	7
Figura 6. Layout general	10
Figura 7. Layout edificio	10
Figura 8. Topografía inicial de la parcela	13
Figura 9. Cortes para trazar perfiles	14
Figura 10. Perfil del terreno corte 1	14
Figura 11. Perfil del terreno corte 2	15
Figura 12. Cimentación: zapatas arriostradas	16
Figura 13. Cimentación: muros de contención	17
Figura 14. Vistas en cypecad de la estructura	20
Figura 15. Capas de la cubierta	21
Figura 16. Capas tabiquería exterior	22
Figura 17. Protección humedad muros	23
Figura 18. Encuentros muros-fachada	24
Figura 19. Juntas muros	24
Figura 20. Juntas fachadas	24
Figura 21. Arranque fachada sobre cimentación	25
Figura 22. Carpintería de aluminio	26
Figura 23. Carpintería interior	26
Figura 24. Paneles fenólicos	27
Figura 25. Vidrio laminado	27
Figura 26. Cerrajería exterior	28
Figura 27. Ejemplo de barandilla	28
Figura 28. Esquema instalación suministro de agua	31
Figura 29. Esquema acometida	31
Figura 30. Esquemas armarios contadores	32
Figura 31. Esquema de instalación de abastecimiento de agua	32
Figura 32. Esquema de grupo de presión	33
Figura 33. Depósitos ACS	34
Figura 34. Esquema producción ACS	35
Figura 35. Tipos de válvulas	36
Figura 36. Plano instalación abastecimiento de agua	36

Figura 37. Detalle instalación abastecimiento de agua zona este y oeste del edificio	37
Figura 38. Elementos red de evacuación	39
Figura 39. Plano red de evacuación	40
Figura 40. Detalle instalación evacuación de aguas residuales zona este y oeste del edificio	40
Figura 41. Esquema unifilar	43
Figura 42. Tipos de iluminación	45
Figura 43. Plano iluminación	45
Figura 44. Iluminación de emergencia	46
Figura 45. Corte transversal estructural	51
Figura 46. Distribución de pilares	53
Figura 47. Distribución armadura forjado edificio	57
Figura 48. Distribución armadura cubierta	58
Figura 49. Esquema instalación agua fría	63
Figura 50. Esquema instalación agua fría	64
Figura 51. Esquema de la red de saneamiento	65
Figura 52. Cortes para trazar perfiles	167
Figura 53. Perfil del terreno corte 1	167
Figura 54. Perfil del terreno corte 2	168
Figura 55. Proyección en planta de la obra	174
Figura 56. Distribución armadura forjado edificio	187
Figura 57. Distribución armadura cubierta	188
Figura 58. Esquema instalación agua fría	220
Figura 59. Esquema instalación agua fría	221
Figura 60. Esquema de la red de saneamiento	225
Figura 61. Mapa isoyetas y zonas pluviométricas CTE	230
Figura 62. Intensidad máxima admisible para conductores de cobre trifásicos	236
Figura 63. Intensidad máxima admisible para conductores de cobre monofásicos	237

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

En este apartado se van a desarrollar distintas cuestiones del proyecto, tales como, localización, problemática, antecedentes, justificación, soluciones adoptadas o cálculos. Con todo esto se presenta una alternativa para la estación de autobuses de Estepa.

1.1. OBJETIVOS

El objetivo último del presente trabajo fin de grado es el desarrollo de una propuesta de **proyecto básico** de la estación de autobuses de Estepa

En el proyecto consta de cuatro documentos principales. La **memoria descriptiva**, donde se desarrolla las soluciones adoptadas y su justificación, junto a los resultados obtenidos del cálculo realizado. **Planos** detallados, un **pliego de condiciones** y un **presupuesto inicial**, que estima los costes del proyecto.

A estos cuatro documentos se le añade una serie de **anejos** en los que se recoge información adicional sobre el cálculo realizado y la obtención de resultados. Estos cálculos engloban el estructural y el correspondiente a las instalaciones.

1.2. NORMATIVA EMPLEADA

En este apartado se expone la normativa seguida para la realización del proyecto.

1.2.1. ESTRUCTURA

- El Código Técnico de la Edificación (CTE) en su documento básico de Seguridad estructural (**CTE-DB-SE**)
- El CTE en su documento básico de Acciones en la Edificación (**CTE-DB-SE-AE**)
- Instrucción Española del Hormigón Estructural (**EHE-08**)
- Instrucción de Acero Estructural (**EAE-2011**)
- Norma de Construcción Sismorresistente (**NCSE-02**)

1.2.2. PROTECCIÓN FRENTA A LA HUMEDAD

- Código Técnico de la Edificación CTE en su Documento Básico de Salubridad (**CTE-DB-HS**)
- Normas UNE correspondientes

1.2.3. INSTALACIONES

1.2.3.1. SUMINISTRO DE AGUA

- Código Técnico de la Edificación CTE en su Documento Básico de Salubridad (**CTE-DB-HS**)
- Normas UNE correspondientes

1.2.3.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

- Código Técnico de la Edificación CTE en su Documento Básico de Salubridad (**CTE-DB-HS**)
- Normas UNE correspondientes

1.2.3.3. ELECTRICIDAD

- Reglamento Electrotécnico para Alta Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (**REBT**)
- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 A BT 51 (**REBT**)
- Normas UNE correspondientes

1.2.3.4. ILUMINACIÓN

- UNE-EN 12464-1:2003

1.2.3.5. CLIMATIZACIÓN

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (**RITE**) y sus Técnicas Complementarias (**ITE**) aprobado por el R.D. 1027/2007.

1.2.3.6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

- El CTE en su en su documento básico Seguridad en caso de incendio (**CTE-DB-SI**)

1.2.4. NORMATIVAS DE COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS

- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa.
- 2/69 ER-0281/1996 normativa técnica de compartición de infraestructuras para marco

1.2.5. NORMATIVA ADICIONAL

- La Ley General de Sanidad, 14/1986
- La Ley De Prevención De Riesgos Laborales 31/1995
- El CTE en su Documento Básico de Seguridad y de utilización y accesibilidad (**CTE-DB-SUA**)
- El CTE en su Documento Básico de Protección frente al ruido (**CTE-DB-HR**)
- El CTE en su Documento Básico de Ahorro de energía (**CTE-DB-HE**)
- Instrucción de Carreteras Española: Instrucción **6.1** y **2-IC** sobre Secciones de firme

1.3. LOCALIZACIÓN

La estación de autobuses se encuentra en la localidad de Estepa. Siendo Estepa un municipio situado en la zona sureste de la provincia de Sevilla, en la comarca de la Sierra Sur. Cuenta con una población de unos 13000 habitantes y una superficie de 202,42 km². Está bien comunicada con varias capitales andaluzas, como Sevilla, Córdoba o Granada, mediante la autovía A-92.



Figura 1. Localización

1.4. PROBLEMÁTICA ACTUAL

Siendo Estepa un municipio con una población considerable, donde a diario se producen desplazamientos de viajeros, aunque no pueda compararse con los desplazamientos realizados en una ciudad o capital. Estepa abastece el servicio de autobuses de los municipios cercanos de la comarca. Por lo que es razonable dotarle de una estación de autobuses donde no haya peligro para ningún usuario del servicio.

Hasta el momento, las paradas se han realizado de forma peligrosa, en plena Avenida de Andalucía, donde se obstruía el tráfico de peatones y vehículos.

Para mayor seguridad y comodidad, teniendo en cuenta la afluencia de pasajeros, se justifica la implantación de la mencionada estación.

Las líneas que cubren el servicio de autobuses de Estepa llegan hasta Sevilla, Málaga o Granada. Las empresas que prestan estos servicios son Valenzuela y Alsa.

1.5. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

El tráfico esperado en la estación es de autobuses, se entiende como autobús o autocar todo vehículo con más de 9 plazas destinado al transporte de personas y equipaje.

Dentro de esta definición general se puede hacer una clasificación más detallada de cada tipo de autocar.

- **Autobús o autocar:** como se ha indicado es todo vehículo de más de 9 plazas destinado al transporte de pasajeros sentados y su equipaje; su uso puede ser escolar, turístico, etc. Suelen emplearse para largos recorridos, como es el caso de los turísticos, por ello están acondicionados para asegurar un trayecto más cómodo a los pasajeros.
- **Microbús o minibús:** son más pequeños que los autocares, transportan, de la misma forma, pasajeros sentados o de pie, según sean urbanos, interurbanos o turísticos.
- **Autobús o autocar interurbano:** transportan pasajeros cortas distancias, es posible viajar en ellos tanto de pie como sentado.
- **Autobús o autocar urbano:** transportan viajeros de pie y sentados, realizan múltiples paradas en su recorrido.
- **Autobús o autocar articulado:** son autobuses compuestos por dos partes rígidas unidas por una articulada que sirve de nexo entre ellas. Su uso suele ser urbano, transporta viajeros tanto de pie como sentados.
- **Autobús o autocar de dos pisos:** presentan dos niveles superpuestos destinados al transporte de pasajeros.
- **Autobús o autocar mixto:** pueden transportar personas y mercancías de forma separada o simultánea.



Figura 2. Clasificación de autobuses

En esta estación se espera un tráfico de autobuses o autocares turísticos. Los autobuses turísticos no transportan pasajeros de pie, realizan viajes considerados de larga distancia.

La Dirección General de Tráfico (DGT) define unas dimensiones y peso máximos para los autobuses turísticos:

- **Longitud:** 15 m
- **Anchura:** 2.55 m
- **Altura:** 4 m
- **Peso:** 19 Tn

De la misma forma la DGT establece que los vehículos pesados deben ser capaces de describir una trayectoria circular de 360°, indicando unos radios de giro:

- **Radio exterior:** 12.5 m
- **Radio interior:** 5.30 m

Además el ancho de la vía viene definido por la **Instrucción de Carreteras Española**, siendo éste de **3.50 m** como mínimo.

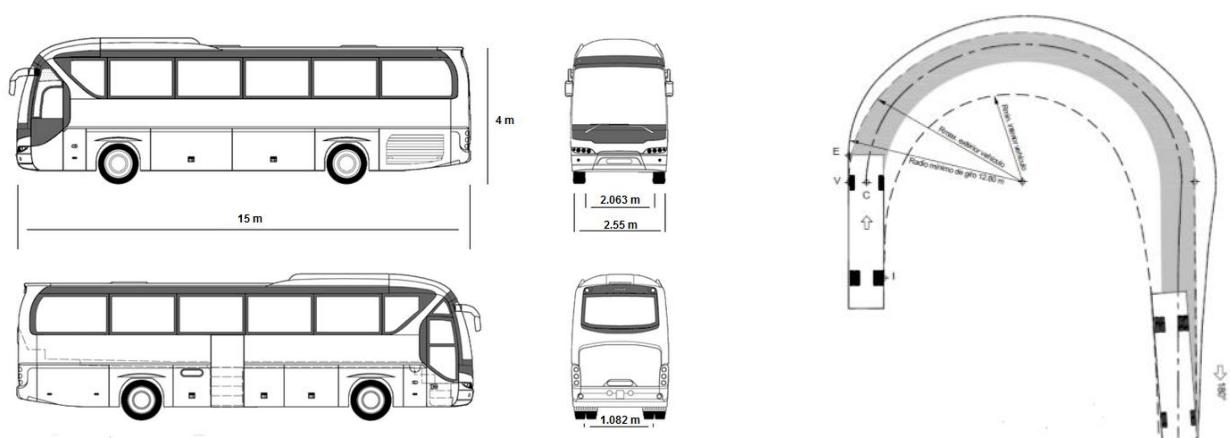


Figura 3. Características de los autobuses

1.6. PARCELA, ANTECEDENTES Y URBANIZACIÓN

Para la implantación de la estación de autobuses se cuenta con una parcela situada en la Avenida de Andalucía, 177, de forma que hace esquina con la calle de la Senda, ambas de tráfico concurrido. Cuenta con una superficie de, aproximadamente, **2510 m²**, con una forma prácticamente rectangular y un **desnivel máximo** de **2,90 m** entre la esquina sudeste en la Avenida de Andalucía y la esquina noroeste de la calle de la Senda.

La parcela se encuentra en una zona residencial, con buena ubicación, la Avenida de Andalucía es la principal vía del municipio, siendo un punto clave para el comercio. Esta avenida es la Antigua travesía de Estepa. La avenida conecta con la A-92, se encuentra en dirección Granada-Málaga y dirección Sevilla.

Hay una rotonda en la esquina de la calle de la Senda con la avenida de Andalucía.

Anteriormente, en la parcela había un silo, el cual fue demolido en 2006. En la parcela hay restos de la cimentación del antiguo silo. Por lo que las labores de limpieza serán considerables.

El entorno se encuentra pavimentado y las calles que lo rodean cuentan con acerado, pavimentación e instalaciones urbanas, que incluyen, red eléctrica, saneamiento, abastecimiento de agua y telefonía.

En cuanto a la red eléctrica, hay un centro de transformación en la esquina noroeste, en el límite de la parcela. Este centro conecta con líneas a baja tensión.

El abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales se realizarán por la calle de la Senda, el suministro eléctrico por el anterior transformador, por último, la telefonía y telecomunicaciones por la Avenida de Andalucía.

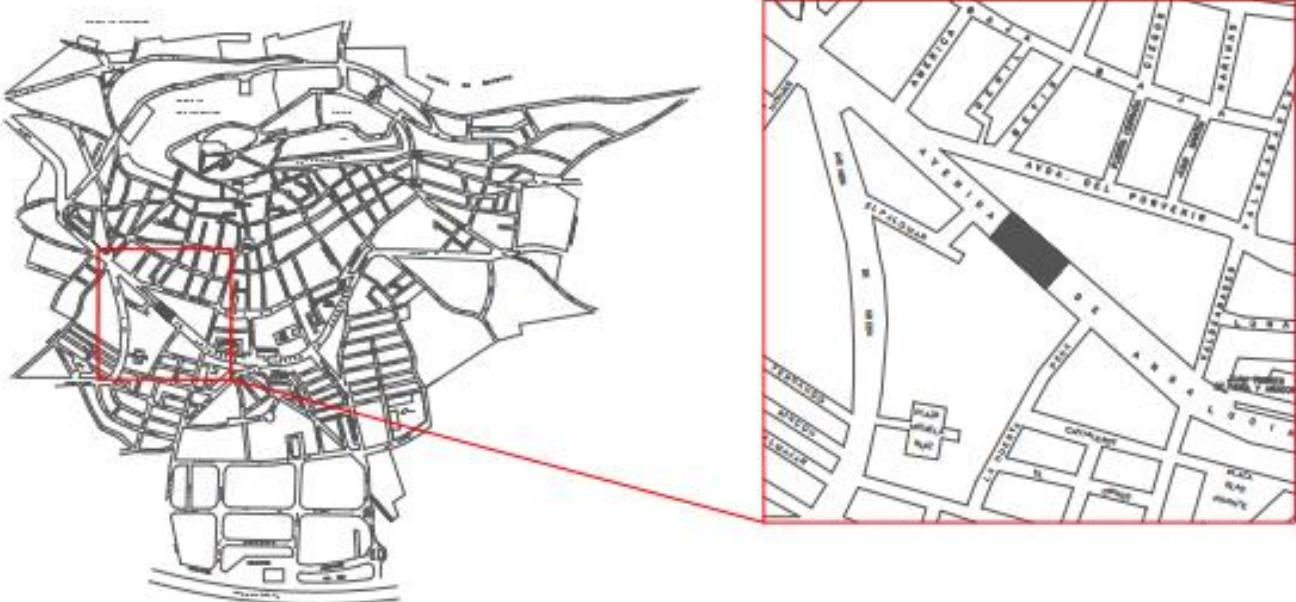


Figura 4. Ubicación en el municipio

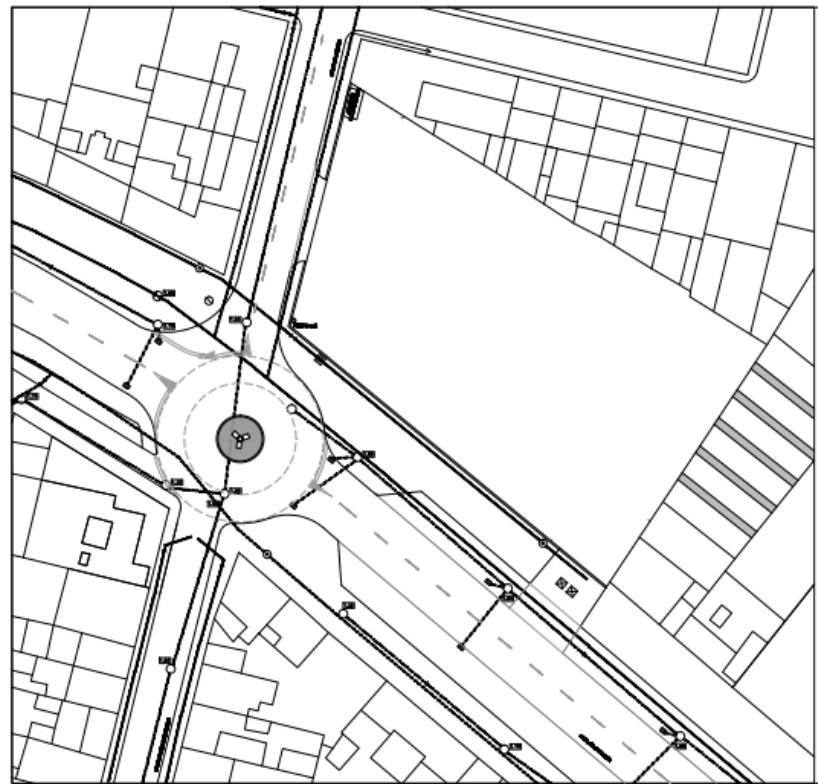


Figura 5. Situación de la parcela

1.7. NECESIDADES

Para la implantación de la estación y el correcto funcionamiento de la misma hay que distinguir una serie de necesidades a cubrir.

Los espacios necesarios son los siguientes:

- Zonas de espera, tanto exterior como interior
- Aseos públicos y de personal
- Taquillas para la venta de tickets
- Archivo
- Consigna
- Cafetería-Restaurante
- Almacén de cafetería
- Cocina
- Andenes
- Dársenas

Asimismo, deben diferenciarse las entradas y salidas, tanto de autobuses como de pasajeros.

En el caso del recorrido de los autobuses, el layout va a definir el circuito que se va a recorrer de forma que se optimice la parcela y se favorezca al tráfico.

1.8. LAYOUT O DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Se entiende como layout la distribución o diseño en planta del proyecto.

El objetivo del layout es conseguir una solución óptima en la distribución de todas las estancias y servicios de la estación.

Para este layout, se van a tener en cuenta las condiciones, iniciales y de contorno de la parcela, y su situación, de forma que sean favorables para la distribución.

En primer lugar, el desnivel presente en la parcela, se recuerda que el máximo desnivel entre las esquinas sureste y noroeste es de 2,90 m. Este desnivel puede ser aprovechado, y de esta forma, disminuir gastos en la excavación, deposición en vertederos o préstamos.

En segundo lugar, la rotonda situada en la esquina sudoeste, con la que se puede agilizar el tráfico.

Asimismo, hay que tener en cuenta las longitudes de maniobra de los autobuses, considerando que van a tener una longitud máxima de 15 m y un ancho de 2.55 m. requieren un radio de giro exterior de 12.5 m e interior de 5.3 m, siendo la vía de un ancho de 3.5 m.

En cuanto a la distribución de los espacios, se distingue entre un edificio donde se sitúan la venta de tickets, aseos, cocina, almacén, cafetería y sala de espera interior; y entre la zona exterior donde se encuentran los andenes, dársenas y zona de circulación de autobuses y pasajeros.

El diseño del layout va a estar sujeto al tránsito de los autobuses, para ello se define una entrada y una salida. La entrada se efectúa por la calle de la Senda y la salida por la avenida de Andalucía. La entrada se sitúa en la esquina noreste y la salida en la esquina suroeste. De esta forma se dibuja una línea divisoria entre el circuito de los autobuses y la zona destinada al uso de pasajeros.

Además se busca compatibilizar las entradas y salidas, de forma que la circulación habitual no se vea condicionada.

El acceso peatonal hasta la zona de andenes consta de una rampa y una escalera. Se accede a través de la entrada peatonal situada en la avenida de Andalucía. También puede accederse a los andenes a través del edificio.

Con todo esto, quedan cinco accesos, tres peatonales y dos para autobuses, distinguiendo entrada y salida.

La entrada de los autobuses se va a realizar por la esquina noroeste de la calle de la Senda a una cota 0.00 m, y la salida por la esquina sureste de la avenida de Andalucía a una cota de 2.10 m. por lo que la vía de tránsito de autobuses dársenas y andenes se excava hasta la cota 0.00 m.

La zona de circulación de los autobuses queda confinada en la parte norte de la parcela, en la que se diferencian tres tramos, un primer tramo recto contiguo a las dársenas a una cota -0.10 m, el segundo una curva para entrar en la rampa final de salida con una pendiente ascendente del 3.5%, y el tramo final con una pendiente ascendente del 6.5%.

Los andenes quedan a una cota de 0.10 m de forma contigua a las dársenas.

El edificio, en cambio, se va a situar paralelo a la avenida de Andalucía, zona sur, a la misma cota que ésta, +2.10 m. De esta forma se integra la cafetería-restaurante en el municipio.

Se dota al edificio de dos entradas peatonales por dicha vía, que conducen a la sala de espera, y una tercera para cafetería. Se proyecta otra entrada que comunica directamente con el acceso hacia la zona de andenes.

Para aprovechar el espacio, se proyecta, a continuación del edificio y paralela a éste, una rampa de acceso para usuarios en silla de ruedas. Además de la escalera, ambas desembocan en los andenes.

Se proyecta un total de 5 dársenas, con unas dimensiones de 2.95 m de ancho y 15 m de largo. Las dársenas se orientan con un ángulo de 141 ° con la horizontal que marca el edificio, de forma que se facilite la parada de los autobuses, reduciendo las maniobras y respetando los radios de giro mínimos reconocidos por la DGT.

El **edificio**, cuenta con una superficie aproximada, de **291 m²**. Dentro del edificio se localiza un total de 5

baños, dos de personal, uno situado junto a la oficina y taquilla, y otro junto al resto de baños destinado al personal de mantenimiento. Se plantea un baño para minusválidos, y los dos últimos, uno para mujeres y otro para hombres. El conjunto de los baños, exceptuando el de las taquillas, se sitúan en la esquina oeste del edificio. El baño de la zona de oficinas se localiza en la esquina este del edificio. Junto a los baños de la zona oeste se sitúa la cafetería, con el almacén y la cocina. Entre la cafetería y las taquillas queda un espacio proyectado como zona de espera interior.

Para el diseño de los accesos peatonales, se sigue la normativa **CTE-DB-SUA**. La rampa salva un desnivel de 2 m, como la rampa pertenece a itinerarios accesibles, un tramo de rampa no puede superar una longitud de 9 m. Se va a distribuir en un total de 4 tramos, de 8 m de longitud, con mesetas entre ellos, cada meseta tendrá el ancho de la rampa y una longitud de 1.8 m. El ancho de la rampa va a ser de 3 m. Cada tramo de la rampa tiene una pendiente del 5%. La pendiente máxima permitida para tramos de más de 6 m es del 6% y el ancho mínimo permitido es 1.20 m. Además va a contar con una meseta plana tanto al principio como al final de al menos 1.20 m de longitud.

La escalera tiene un ancho de 7 m, se instala un pasamanos intermedio según exige el **CTE-DB-SUA** para tramos con un ancho superior a 4 m. Se proyecta una huella de 28 cm y una contrahuella de 17 cm, cada tramo tiene 4 peldaños. Habrá un total de dos tramos y una meseta intermedia de una longitud de 1.20 m.

Los andenes tendrán una pendiente del 2%, teniendo una cota de 0.20 m a 0.10 m.

A continuación se recogen las áreas de cada dependencia y un esquema de la distribución.

Tabla 1. Dependencias y superficies

Área	Sala o dependencia	Superficie (m ²)
Edificio	Sala de espera y vestíbulo	145
	Oficina y taquillas	20.80
	Archivo	5.8
	Cocina	5.25
	Almacén	4.24
	Cafetería	55.9
	Aseo mujeres	7.25
	Aseo hombres	6.3
	Aseo minusválidos	5.7
	Aseo personal 1	3.94
Accesos peatonales	Aseo personal 2	2.4
	Pasillos	8.89
	Rampa	113
Zona andén y viales	Escalera	23.46
	Rellano de acceso exterior	74
	Andenes	391
Dársenas	Dársenas	227
	Viales rodados	905

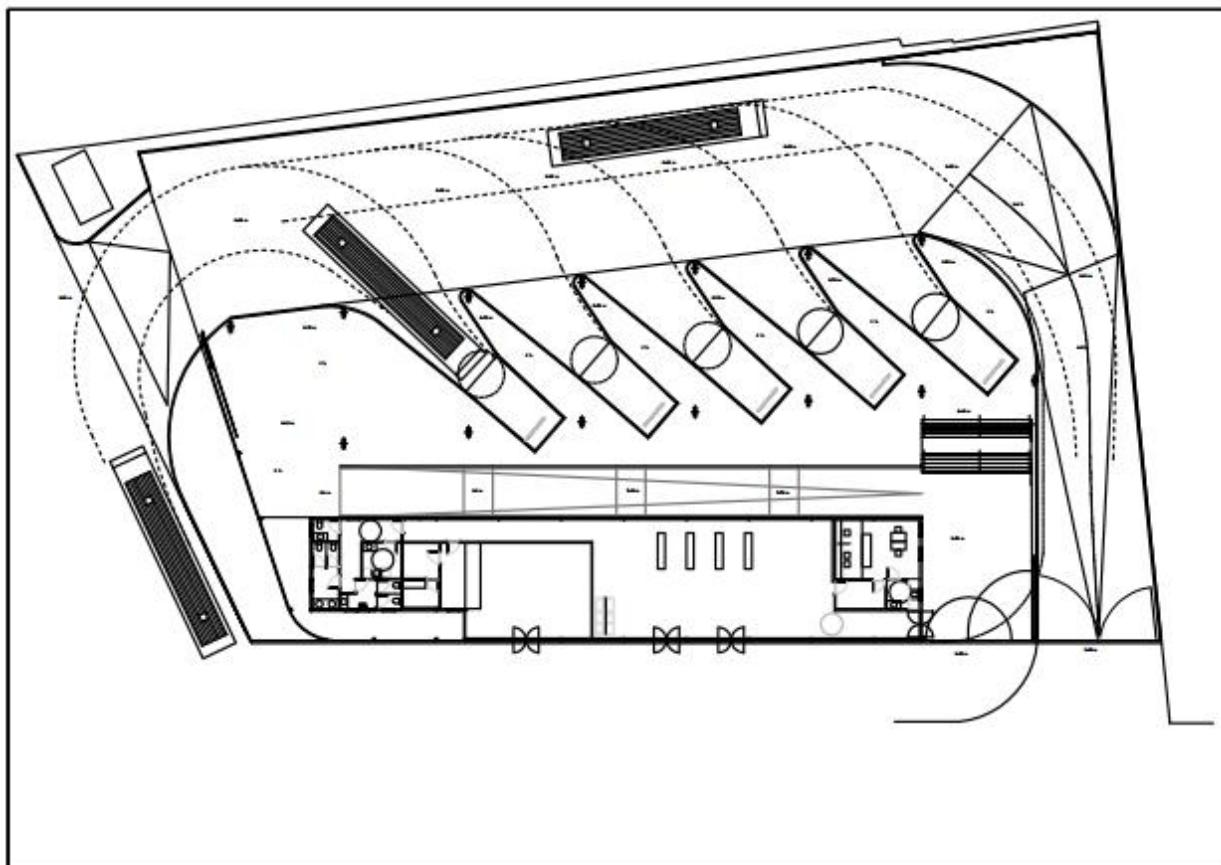


Figura 6. Layout general

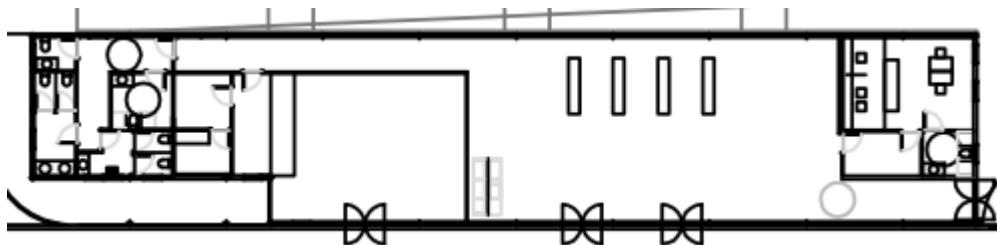


Figura 7. Layout edificio

1.9. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA O RAZÓN DE SER ESTRUCTURAL

El diseño estructural no sólo está sujeto a cuestiones resistentes, sino que es fruto de un estudio de compatibilidad, funcionalidad, estética y ahorro de material entre otros. Para ello se deben comparar varias opciones hasta llegar a una solución final.

En primer lugar, el material, el material va a definir la tipología de la estructura. En la construcción actual los dos grandes materiales empleados son el hormigón armado y el acero. El hormigón más pesado que el acero, pero con un menor mantenimiento requerido y mejor comportamiento frente al fuego. Este es el motivo principal por el cual se decide que la estructura sea de hormigón armado.

Dado que el material condiciona la tipología, la estructura se va a componer de una serie de losas y pilares, además de su cimentación.

Ya que se trata de una estación de autobuses, la estructura debe ofrecer una serie de necesidades.

Como se ha expuesto en el apartado anterior, correspondiente al Layout o distribución en planta, se distingue entre una zona interior y otra exterior. La zona interior, que consiste en el edificio con sus instalaciones correspondientes, y la zona exterior que corresponde con las dársenas y andenes. La estación se proyecta en dos alturas, +0.00 m para dársenas y andenes, y +2.10 m para el edificio.

Estos espacios se han diseñado y distribuido para dar mayor funcionalidad al espacio, como es el caso de la distribución de pilares. En el edificio se ha dejado un espacio diáfano que facilite el tránsito y la visión a pantallas informativas y cristalerías de los usuarios. En los andenes los pilares son de sección circular, para proteger de impactos con esquinas acusadas a los pasajeros y proteger de golpes los mismos pilares. Además, estos pilares exteriores se ejecutan alineados, facilitando el flujo de viajeros y equipaje.

La zona exterior requiere de una cubierta, para mayor comodidad a los usuarios, la proyección de la estación en dos alturas diferentes, permite que la cubierta del edificio se pueda prolongar y utilizar para los andenes.

La elección de la tipología de la cubierta está sujeta a condiciones económicas y de ejecución. Se plantea la posibilidad de la ejecución de una losa de hormigón armado aligerada o bidireccional. Dado el coste que puede suponer frente a una losa de hormigón armado convencional y teniendo en cuenta que la construcción no es de grandes dimensiones, se selecciona una losa de hormigón armado. Además se tiene en cuenta la estética, motivo fundamental, en este caso una cubierta reticular, daría un mal acabado o mal aspecto para el uso que se le va a dar a la estructura, en comparación al acabado fino y liso de una losa.

Esta cubierta será una losa de hormigón armado, que apoyará en una serie de pilares. Al ser un material pesado, y para evitar flechas o cantos elevados que derivarían de la cubierta en voladizo; el tramo de cubierta que cubre la zona exterior se apoyará en una serie de pilares situados en esa zona exterior, además de contar con los puntos de apoyos que le ofrece el edificio.

Cabe añadir que una cubierta de hormigón, ofrece un mayor aislamiento térmico, lo cual supone una mayor comodidad a los viajeros, que es uno de los principales objetivos de la estación. Siendo más cara que una cubierta metálica, ofrecerá mejores resultados en cuanto a estética y aislamiento.

Al tener cimentación en dos alturas, es necesaria la ejecución de muros de contención. El terreno y la cimentación sobre la que se apoya el edificio se contendrá mediante un muro de hormigón que hará frente a los esfuerzos a los que le someta el terreno. Si no se ejecutara este muro se produciría un corrimiento de tierras, que podría en riesgo la propia estructura y usuarios. Además, este muro va a ser aprovechado como cimentación de la hilera de pilares que confluyen en éste.

Para el forjado del edificio se opta por un forjado sanitario, que va a proteger el edificio de humedad procedente del terreno. Se trata de un forjado autorresistente, que va a evitar punzonamientos. Aún siendo una solución más cara que una losa convencional, este tipo de forjado va a proteger a la estructura de posibles problemas de humedad que pueden dañarla gravemente.

Para las zonas de tránsito de pasajero exteriores se proyectan losas de hormigón en masa directamente apoyadas sobre el terreno, van a descargar directamente sobre éste, sin necesidad de cimentación. En esta zona exterior no se adopta un forjado sanitario, ya que no tiene sentido proteger elementos que están a la intemperie y expuesto a efectos climáticos.

La estructura cuenta con pórticos en las dos direcciones ortogonales o retícula de pilares, que va a mejorar el comportamiento estructural frente a acciones horizontales.

Los pilares de la zona exterior, como ya se ha dicho, son de sección circular, mientras que los que conforman el edificio serán de sección cuadrada, para mayor facilidad en la compartimentación y construcción.

Por último, los viales de los autobuses se conforman con una sección de firme, que va a dar una resistencia mayor debido al tráfico pesado.

1.10. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y OBRA CIVIL

En este apartado se procede a desarrollar las características constructivas de la estación y la obra civil, describiendo sus elementos.

1.10.1. DATOS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Antes de abordar las soluciones constructivas hay que conocer el terreno sobre el que se construye, por ello se hace un previo análisis del estudio geotécnico.

Se trata de un terreno en el que hay restos de cimentación del antiguo silo demolido.

El estudio geotécnico realizado revela que hay un primer estrato (estrato 1) antrópico, compuesto por restos de hormigón y cerámica. Y un segundo estrato (estrato 2) formado por **arcillas limo arenosas** (más del 50% del material atraviesa el tamiz 0,08 mm) de plasticidad media alta de color gris rojizo.

A partir de la clasificación de los tipos de suelo según el tamaño de sus partículas se identifica con un suelo de finos.

Tabla 2. Clasificación del tipo de suelo

Clasificación	Tamaño
Grava	>2 mm
Arena	0,06 a 2 mm
Limos	0,002 a 0,06 mm
Arcillas	<0,002 mm

El primer estrato tiene una profundidad de 1 m, esta capa no tiene capacidad portante, por lo que no es apto para cimentar.

El segundo estrato se ha atravesado hasta una profundidad de 7 m. Este estrato será el que soporte la cimentación, posee una buena capacidad portante. Con una resistencia a compresión simple de **0,59 kp/cm²**. Se trata de una **arcilla dura** según la clasificación de suelos cohesivos.

Tabla 3. Consistencia de suelos cohesivos

Descripción	Resistencia a compresión simple (kp/cm ²)
Muy blanda	<0,025
Blanda	0,025 a 0,050
Media	0,050 a 0,1
Compacta	0,1 a 0,2
Muy compacta	0,2 a 0,4
Dura	>0,4

El **nivel freático** se encuentra a **6,90 m** de profundidad, no habrá problemas en la posterior excavación por una posible aparición de agua.

1.10.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se parte de un terreno donde hay restos de la cimentación del antiguo silo ahí situado. Se realiza previamente una demolición mediante medios mecánicos. Se desbrozan los restos, y son transportados a un vertedero autorizado.

El terreno, originalmente, presenta la siguiente topografía:

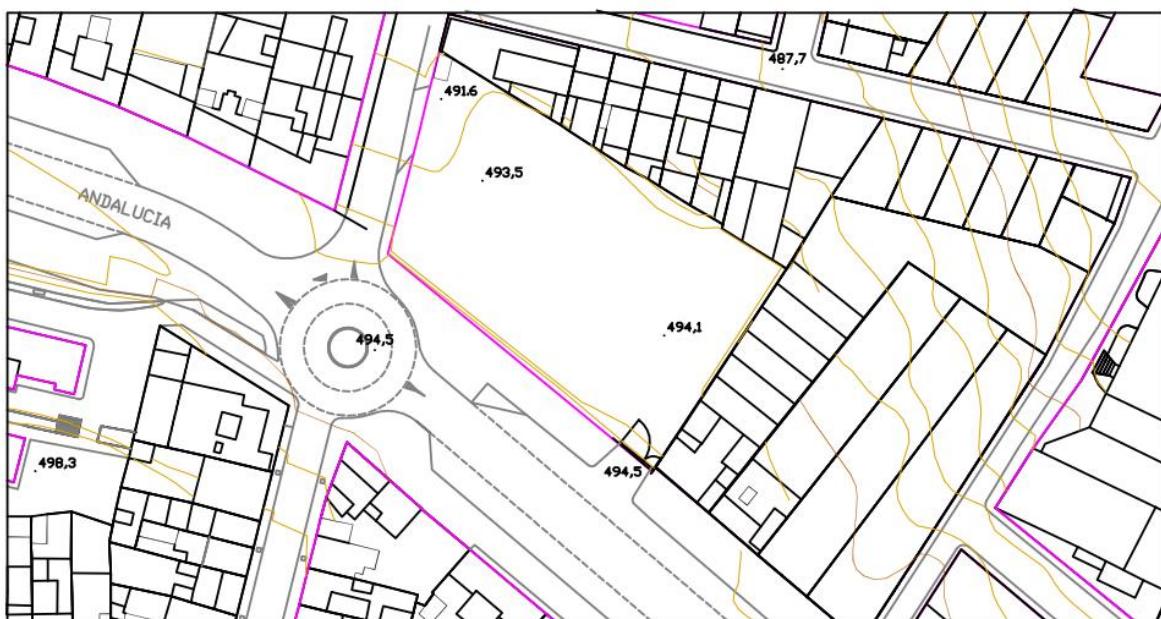


Figura 8. Topografía inicial de la parcela

Como puede observarse, existe el desnivel de 2.90 m entre esquinas opuestas, estando prácticamente la totalidad del terreno cercana a la cota de la avenida.

Como se ha indicado en el apartado de Layout, se considera que la cota 0.00 m se encuentra en la entrada de autobuses de la calle de la Senda (esquina noroeste), siendo la cota más alta 2.10 m en la Avenida de Andalucía.

Se explana la zona de andenes y dársenas hasta una cota 0.00 m, dejando el edificio a la cota 2.10 m.

El terreno sobre el que se ejecuta la rampa y escaleras se compacta.

Para hacer un cálculo aproximado del movimiento de tierras necesario, se traza, en primer lugar, el perfil del terreno. Se van a realizar dos cortes, correspondientes a las dos distintas cotas a las que se va a edificar. El corte 1 corresponde con la explanación necesaria para zona de dársenas y andenes a cota 0 m, y el corte 2 a la cota en la que se ejecutará el edificio.

Al ser una parcela de pequeñas dimensiones, el cálculo se simplifica, al igual que es suficiente la realización de dos cortes para tener una idea de la magnitud del movimiento de tierras necesario.

En base a estos cortes, se determinan, posteriormente, los volúmenes de desmonte y terraplén.

En la siguiente imagen se muestran los dos cortes realizados.

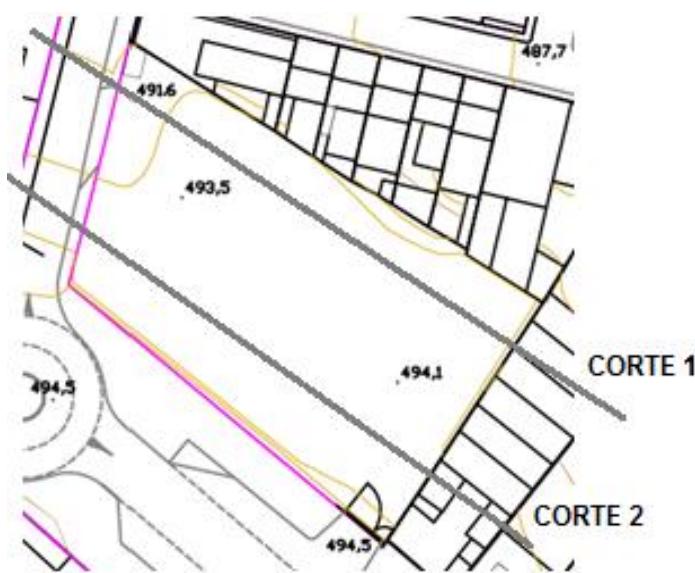


Figura 9. Cortes para trazar perfiles

En primer lugar se van a representar los perfiles del terreno obtenidos de ambos cortes y la cota hasta la que se quiere explanar.

En **corte 1** se observa que es necesaria una operación de desmonte y de terraplén, siendo el desmonte de mayor volumen.

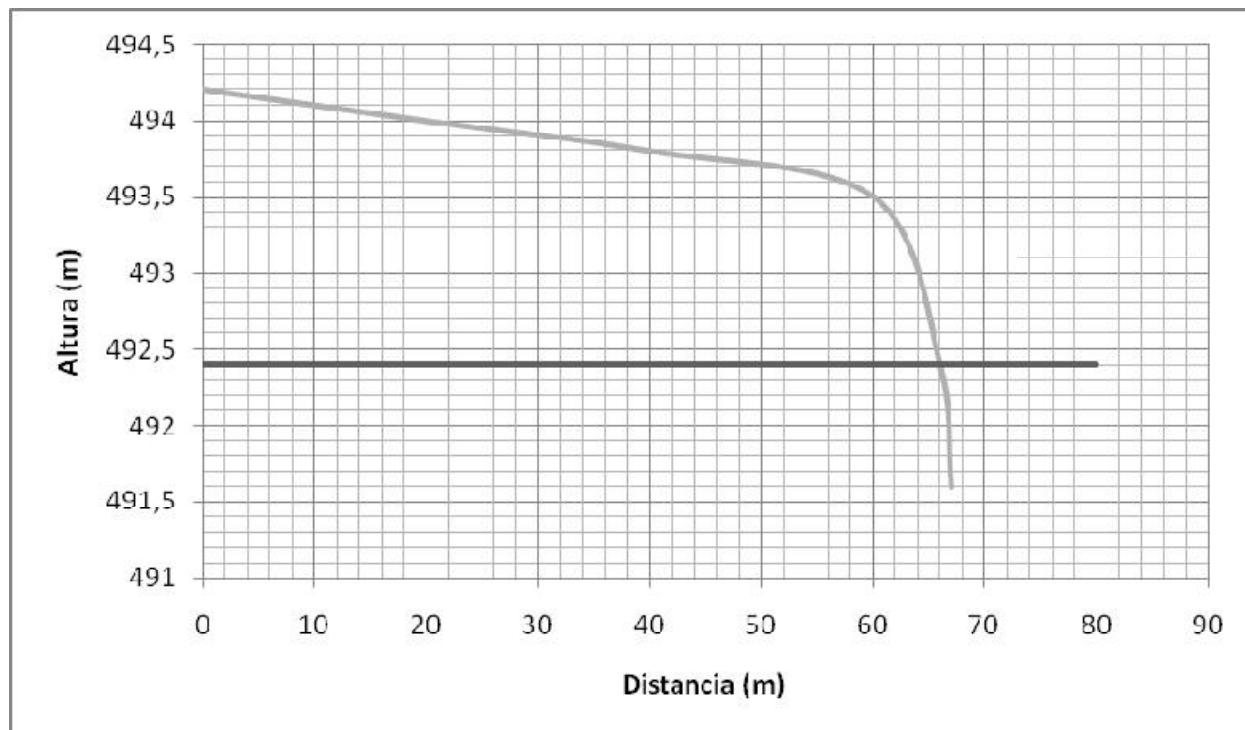


Figura 10. Perfil del terreno corte 1

De la misma forma para el **corte 2**, sólo es necesaria una operación de terraplén.

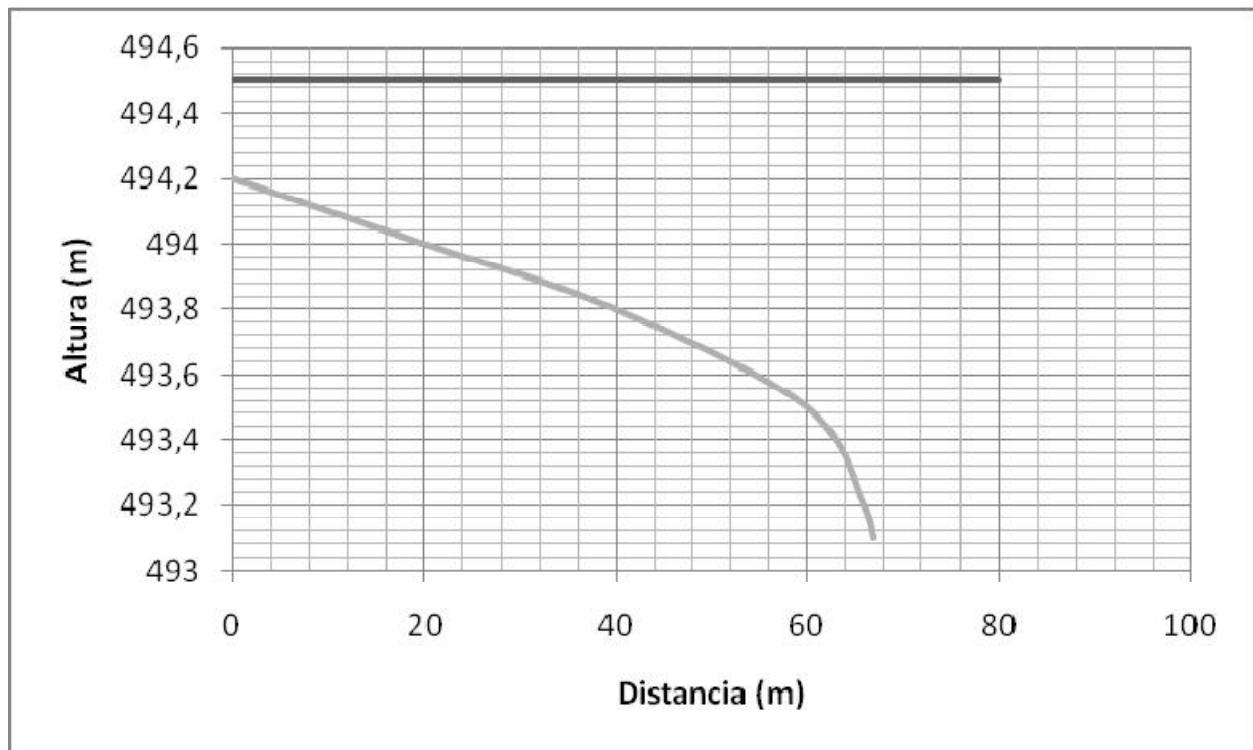


Figura 11. Perfil del terreno corte 2

Obteniéndose los siguientes resultados de las operaciones:

Tabla 4. Volúmenes desmonte y terraplén

CORTE	Vd (m ³ B)	Vt (m ³ C)	Vt (m ³ B)
CORTE 1	814767.5	12300	13666.67
CORTE 2	0	496240.5	551378.33
TOTAL DESMONTE (m ³ B)		TOTAL TERRAPLÉN (m ³ B)	DIFERENCIA (m ³ B)
814767,5		565045.0033	249722.4967

Estos resultados indican una diferencia positiva, por lo que hay que transportar material a vertedero.

Este cálculo supone que el volumen ejecutado se puede aprovechar en su totalidad, situación que no se da en la realidad, ya que en el solar hay restos de cimentación y escombros de la antigua edificación. Motivo por el cual las labores de limpieza serán considerables.

Parte del volumen desmontado podrá aprovecharse en la ejecución de terraplenes, y en la rampa y escalera, pero será necesario el préstamo de tierras para lograr la calidad y resistencia deseada.

En conclusión, este cálculo aporta una magnitud del movimiento de tierras a realizar.

1.10.3. CIMENTACIÓN

Dadas las características del terreno será posible el uso de cimentaciones superficiales. Las cimentaciones superficiales transmiten los esfuerzos recibidos por la estructura al terreno, de forma que deben repartirse en una superficie capaz de soportar dicha carga. Las cimentaciones superficiales se ejecutan entre 0,50 y 4 m de profundidad.

Se va a cimentar a una profundidad de 1 m, donde se encuentra el estrato resistente. Debido al desnivel original es posible que en algunas zonas a esta profundidad no se encuentre el estrato resistente, en este caso se rellena con **hormigón ciclópeo** hasta dicha cota. El hormigón ciclópeo se realiza con piedras de un tamaño considerable, éstas se añaden conforme se va hormigonando. Con esto se logra la capacidad portante que ofrece el suelo.

La cimentación empleada para el edificio y la zona de los andenes anexa será una serie de **zapatas de hormigón armadas HA-25/P/IIa y arriostradas en ambas direcciones**. Estas vigas riostras, que unen dos o más zapatas, son capaces de resistir tracciones. Se encargan de absorber cualquier acción horizontal, además de evitar asientos diferenciales.

En cuanto a la armadura, contará con un doble mallazo. Las mallas inferior y superior tendrán un recubrimiento mecánico de 3 cm. Para separar la armadura del suelo se emplearán conos de HM, para separar entre mallas se emplearán separadores tipo omega de 8 mm cada metro cuadrado.

De forma previa al hormigonado se va a ejecutar una **capa de hormigón de limpieza (HL)** sobre una lámina de **polietileno drenante**, y una **capa de protección geotextil**, que van a proteger la cimentación de las agresiones del terreno.

Para mayor resistencia e impedir asientos diferenciales y absorber acciones horizontales, siendo el estrato resistente una arcilla, se ejecutan las zapatas sobre un **relleno de grava gruesa limpia**.

Los pilares se apoyan en las zapatas, y los muros o elementos de cerramiento pueden apoyarse en las vigas de arriostramiento. Una de las hileras de pilares del edificio se va a apoyar sobre el muro de contención de la rampa, que cumplirá con la función de cimentación, además de contención.

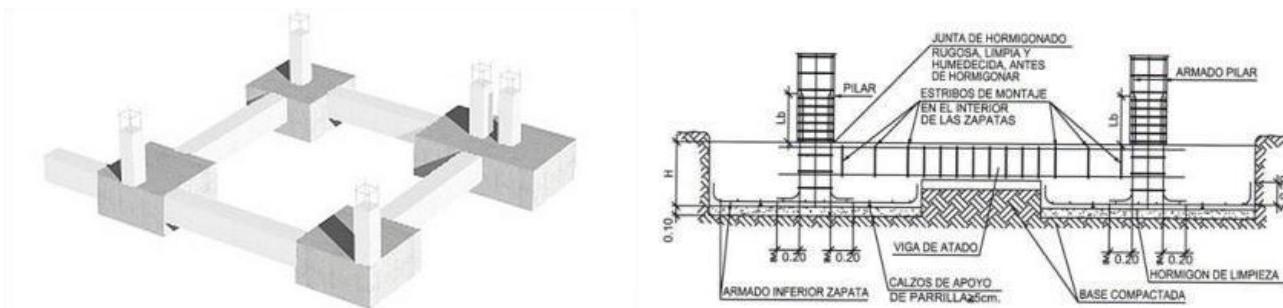


Figura 12. Cimentación: zapatas arriostradas

Los desniveles proyectados, el acceso peatonal (escalera y rampa), se ejecutan con terreno compactado bajo una **solera de hormigón en masa**, y entre **muros de hormigón armado**, que harán la función de contención.

Los muros de contención soportan los empujes horizontales del terreno, asimismo van a recibir cargas verticales procedentes de cerramientos, forjados, pilares o muros situados sobre estos. Se opta por un muro con talón y puntera, ya que por su situación no se ve limitado por la línea de edificación.

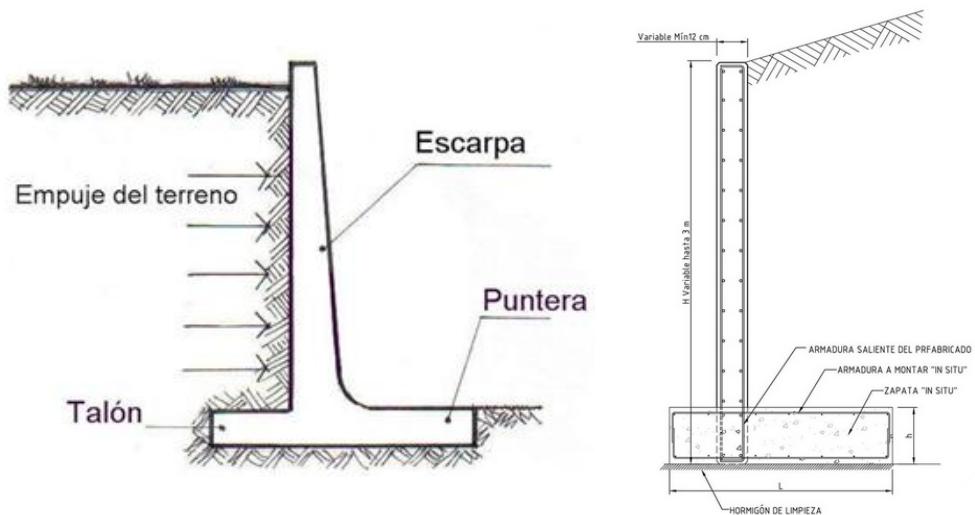


Figura 13. Cimentación: muros de contención

1.10.4. PAVIMENTOS

Para la pavimentación de la zona de circulación de los autobuses, considerando estos como tráfico pesado, se va a reforzar la capacidad del terreno original mediante un firme artificial.

Para ello se siguen las indicaciones de la **Instrucción 6.1 y 2-IC sobre Secciones de firme**.

En primer lugar se identifica la categoría de tráfico pesado, en este caso, se considera un tráfico de 25 a 49 autobuses (**categoría T41**).

Tabla 5. Categorías de tráfico pesado

Categoría de tráfico pesado	IMDp (vehículos pesados/día)
T00	4000
T0	3999-2000
T1	1999-800
T2	799-200
T31	199-100
T32	99-50
T41	49-25
T42	<25

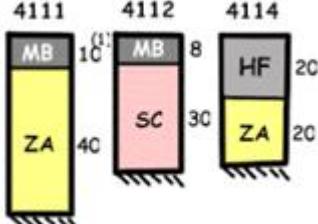
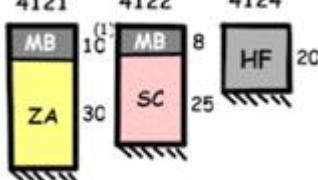
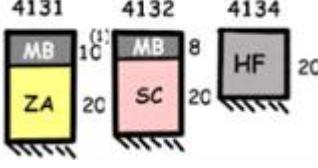
En segundo lugar se determina la categoría de la explanada, según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga, en este caso, para un suelo arcilloso, pertenece a la **categoría E1**.

Tabla 6. Modulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga

Categoría de explanada	E(MPa)
E1	60
E2	120
E3	300

Determinados los anteriores puntos, se va a optar por aplicar una capa de **20 cm de zahorra artificial de 25 mm y otra capa de 20 cm de hormigón de firme HF-4**.

Tabla 7. Categoría de tráfico pesado

		T41
Categoría de la explanada	E1	
	E2	
	E3	

El hormigón de firme supone una solución que respeta el medio ambiente, con una buena capacidad estructural, además de ser duraderas y no necesitar apenas mantenimiento.

Entre los tipos de hormigón de firme, el pavimento de hormigón en masa con juntas es el más económico y apto para la categoría de tráfico del proyecto. La fisuración se controla mediante juntas. Se distingue entre juntas de construcción, de dilatación (permiten movimiento relativo entre las distintas partes) y de contracción (evitan agrietamiento). Las juntas se ejecutan en las primeras 24 horas y deben sellarse para evitar filtraciones. Se ejecutarán cada 25 m².

Para el acceso peatonal y andenes, se va a ejecutar una **solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor**. Se ejecutan juntas cada 25 m².

Se recuerda que en la zona de acceso peatonal, la solera se proyecta sobre el terreno previamente compactado.

Las superficies recibirán un acabado de fratasado en helicóptero en fresco, añadiendo cuarzo corindón (3 kg/m²).

Con el cuarzo corindón se consigue una mayor resistencia y durabilidad de la superficie, además de proporcionar una superficie antideslizante.

En la ejecución del firme y solera, se regará la capa de hormigón varias veces al día hasta el curado, durante 7 o 14 días.

1.10.5. ESTRUCTURA

El material elegido para la estructura es **hormigón armado**, a pesar de ser más pesado que el acero, es menor mantenimiento requerido en el caso del hormigón armado, además es favorable en la protección contra incendios.

La estructura se divide en dos zonas, el edificio, el cual se encuentra a cota +2.10 m, y la zona de andenes, dársenas y viales, a cota +0.00 m.

El edificio tiene una altura de 4 m, con esta altura se busca dar amplitud a la sala de espera, previendo la altura de los falsos techos.

La cubierta de este edificio se va a prolongar, de forma que sirva de cubierta para el andén y dársenas, se encuentra perimetradada con un zuncho no estructural.

La **cubierta** consiste en una **losa de hormigón armado (HA) de 30 cm de canto**, con mallazo doble longitudinal y transversal de **Φ 12 cada 15 cm**. Añadiendo los refuerzos necesarios, que se recogen en la memoria de cálculo.

Los pilares que sustentan a la cubierta parten de la cimentación del edificio y de la cimentación de los andenes, cada una a su respectiva cota. Por lo que los pilares que forman parte del edificio tienen una altura de **4 m**, y los que se encuentran a la intemperie tienen una altura de **6 m**.

Siendo un total de 15 pilares en la zona de andenes, de sección circular de **40 cm de diámetro**, de esta forma se protege a los usuarios de esquinas acusadas, de la misma forma de los golpes que puedan recibir los pilares.

El edificio tiene un total de 26 pilares de sección cuadrada de **40 x 40 cm**, para facilitar la construcción.

Se disponen 5 pilares más, exteriores, para homogeneizar la distribución de pilares, de sección circular y cuadrada. En la memoria de cálculo se detallan las características de cada uno de ellos.

El **forjado** del edificio consiste en un **forjado sanitario**, la losa de hormigón armado se va a apoyar sobre una serie de muretas. Esta losa tiene un espesor de **20 cm**, con mallazo doble longitudinal y transversal de **Φ 10 cada 15 cm**. Con este tipo de forjado se consigue aislar el edificio de humedad y del terreno sobre el que se apoya.

Se proyecta un **muro de contención de hormigón armado**, que va a ser la cimentación de la hilera de pilares del edificio colindantes a la rampa. Este muro, se proyecta desde una profundidad de -3m, donde se sitúa la zapata continua sobre la que descansa, hasta la cota del forjado del edificio. El resto de pilares del edificio descansan sobre zapatas. Como ya se ha indicado, la cimentación se arriostra. El muro tiene un canto de **30 cm**, una armadura vertical de **Φ 12 cada 30 cm** y una horizontal de **Φ 16 cada 30 cm**.

De la misma forma los pilares exteriores se apoyan en zapatas arriostradas.

Para la **zona de acceso y andenes** se proyecta una losa de **hormigón en masa (HM)** apoyada directamente sobre el terreno con **20 cm** de canto.

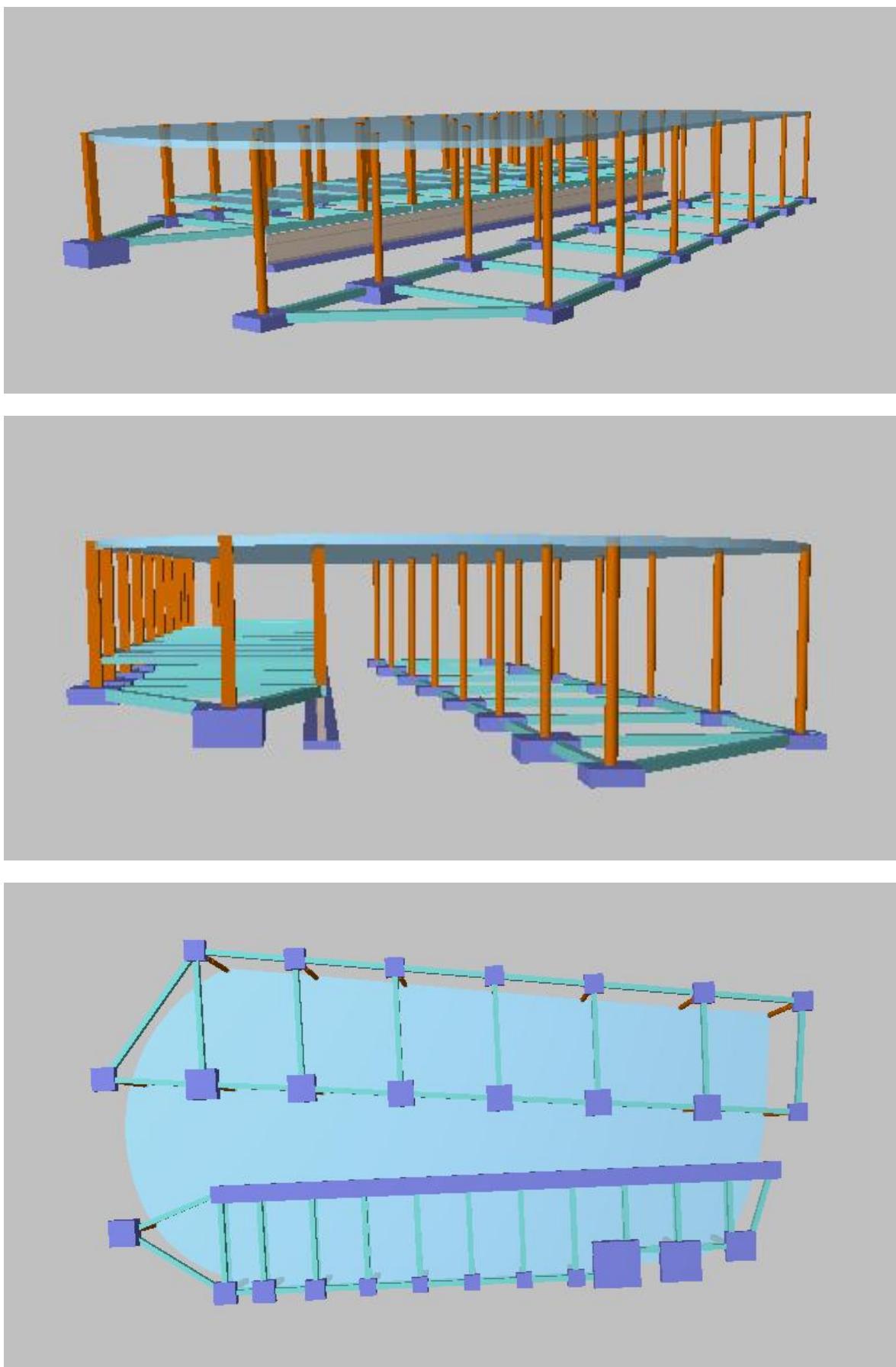


Figura 14. Vistas en cYPECAD de la estructura

1.10.6. CUBIERTAS

Según el CTE las cubiertas son los cerramientos superiores en contacto con el exterior cuya inclinación debe ser inferior a 60° respecto a la horizontal. Se considera cubierta plana, si ésta tiene una inclinación inferior a 15° .

El fin último de la cubierta es asegurar la estanqueidad, evitar presencia de agua y humedad en el interior del edificio. Para ello debe recogerla, canalizarla y expulsarla.

Todas las cubiertas cuentan con una serie de elementos, estructura soporte, superficie que constituye la cubierta, capa impermeable al agua y sistema de recogida y evacuación de agua.

Se va a optar por una **cubierta plana**, ya que las lluvias en la zona geográfica donde se sitúa la estación no son muy abundantes y por cuestiones de diseño.

Dicha cubierta será **no transitable, con protección de grava e invertida**, la capa de aislante está por encima de la impermeable.

Las capas de la cubierta de inferior a exterior son las siguientes:

- La estructura soporte será una losa de **hormigón armado de 30 cm de espesor**, con una pendiente del 2% (SR).
- Una **capa de regularización con mortero de cemento** y capa difusora del vapor conectada a chimeneas de aireación para evitar condensaciones (FP).
- **Impermeabilización** con láminas bituminosas o sintéticas (I).
- **Capa separadora** de fieltro geotextil.
- **Aislante térmico** de placas rígidas de **poliestireno extruido** machihembradas en los cantes (AT).
- **Capa separadora** de fieltro geotextil filtrante (Csa).
- **Canto rodado** de diámetro 16/32 mm con un espesor de 50 mm (P).

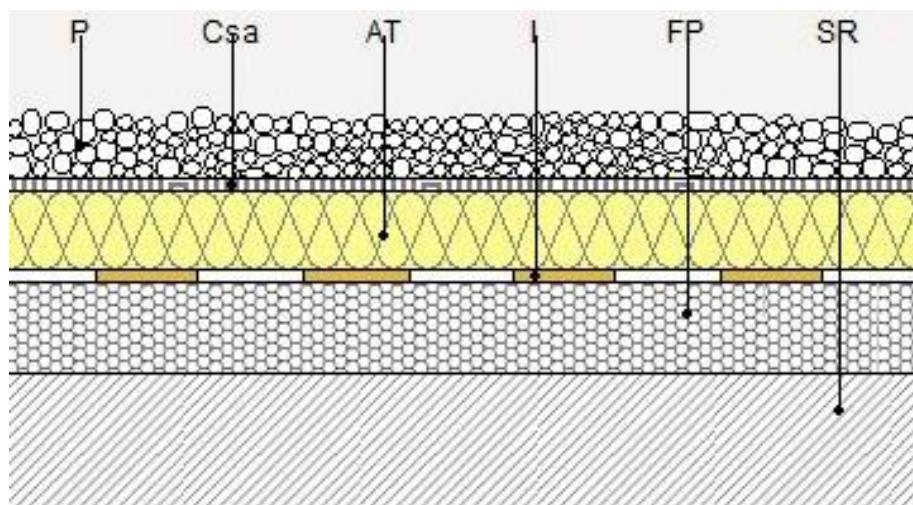


Figura 15. Capas de la cubierta

Asimismo hay que ejecutar una serie de juntas, las estructurales (las del edificio), las de cubierta (cada 15 m con láminas bituminosas).

1.10.7. CERRAMIENTOS VERTICALES

Los cerramientos verticales deben satisfacer una serie de requisitos como la capacidad portante, la durabilidad, el aislamiento, tanto térmico, como acústico, resistencia al fuego, ventilación, humedad o iluminación.

En este proyecto se va a emplear **fábrica de ladrillo** tanto para la tabiquería interior, como para los cerramientos exteriores.

En las medianeras con los edificios existentes se plantea un muro de **bloques de hormigón acústico**, para asilar del ruido y vibraciones a los vecinos colindantes.

Se ejecutarán juntas de movimiento cada 20 cm, estas juntas absorben dilataciones térmicas y por humedad, a la vez que las posibles deformaciones producidas por las cargas a las que está sometido el cerramiento

Para resolver el cerramiento exterior del edificio se ha de tener como objetivo el aislamiento con las condiciones climáticas y de ruido. Para ello, las capas presentes en la **fachada** de exterior a interior son:

- **Citara de ladrillo** perforado con un espesor de **14 cm**
- **Cámara de aire** de **3 cm**
- **Aislamiento de poliestireno extruido** de **5 cm**, el cual va adherido al tabique interior para evitar que se vea perjudicado por la humedad
- **Trasdosado** con tabique de ladrillo hueco de **5 cm**

La capa exterior debe garantizar la total impermeabilidad del edificio, para ello se reviste con mortero. La capa interior llevará un revestimiento de perlita.

La presencia de la cámara de aire permite un mejor aislamiento térmico.

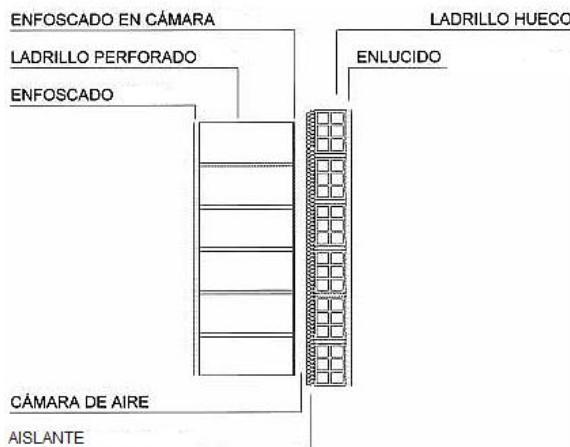


Figura 16. Capas tabiquería exterior

Para realizar las **particiones interiores** se ejecutan **tabiques de ladrillo hueco doble de 7 cm**. El conglomerante utilizado será mortero.

Para los **falsos techos** se emplea **cartón yeso laminado de 15 mm** con estructura metálica.

Los puentes acústicos, térmicos y contra incendios se salvarán elevando el tabique hasta la zona de forjado.

1.10.8. PROTECCIÓN FRENTA A LA HUMEDAD

El aire se compone de agua en cierta cantidad, esto se denomina humedad. Se establece un nivel de humedad relativa de entre el 40% y 60% para que se considere confortable.

La capacidad del aire de retener humedad aumenta con la temperatura. Una vez alcanzado el punto de rocío el vapor comienza a condensarse, produciéndose condensación superficial e intersticial. Estos fenómenos pueden causar graves daños en elementos estructurales por lo que es relevante el control del nivel de humedad.

El CTE-DB-HS recoge el grado de impermeabilización de los diferentes elementos estructurales.

1.10.8.1. MUROS

Para los muros que se encuentren en contacto con el terreno se define un grado de impermeabilidad según la presencia de agua. En este caso, la presencia de agua es baja, por lo que el grado de impermeabilidad se define como 1.

Para este grado de impermeabilidad se debe disponer de hormigón hidrófugo, capas de impermeabilización y sistemas de drenaje. Los elementos para la protección contra la humedad son los siguientes:

- **Capa de imprimación asfáltica**
- **Banda de refuerzo** en ángulos
- **Lámina impermeabilizante** bituminosa
- **Lámina drenante**
- **Capa antipunzonamiento**
- **Grava de drenaje**
- **Tubo de drenaje**

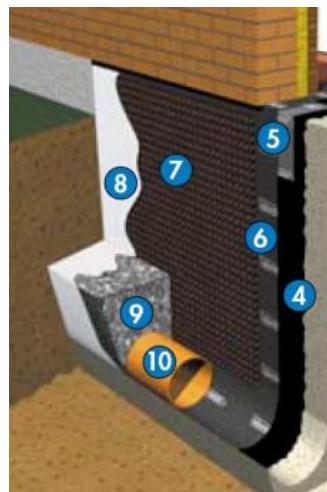


Figura 17. Protección humedad muros

En los **encuentros del muro con la fachada**, el **impermeabilizante** debe prolongarse sobre el muro sobre una **banda de refuerzo**. Sobre la capa impermeabilizante debe disponerse una **capa de mortero** de regulación de 2 cm de espesor. Entre el impermeabilizante y la capa de mortero se dispone una **banda de terminación** adherida.

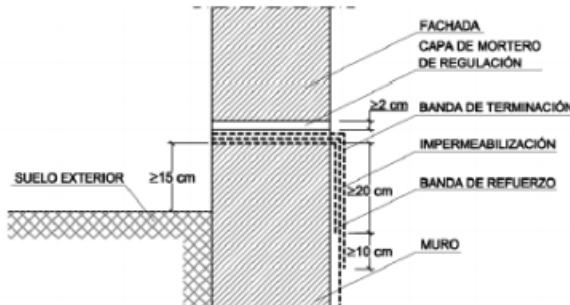


Figura 18. Encuentros muros-fachada

Las **juntas** deben contar con un cordón de **relleno** compresible, **sellado** con masilla elástica, **pintura** de imprimación, **banda de refuerzo**, **impermeabilizante** y **banda de terminación**.

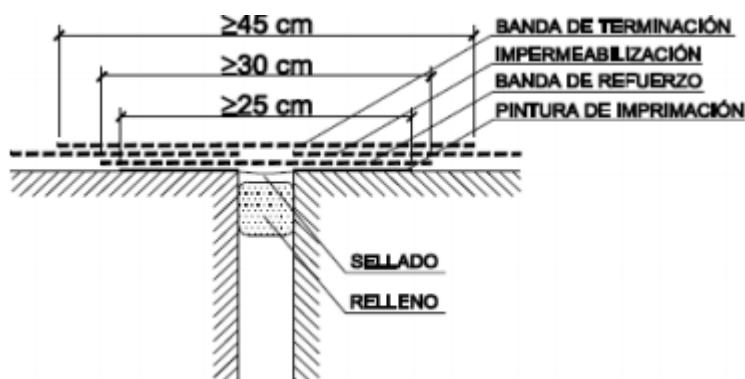


Figura 19. Juntas muros

1.10.8.2. FACHADAS

El grado de impermeabilización viene condicionado por la zona pluviométrica y grado de exposición al viento. Las **juntas** de dilatación se protegen mediante un cordón de **relleno**, **sellado**, y **enfoscado**.

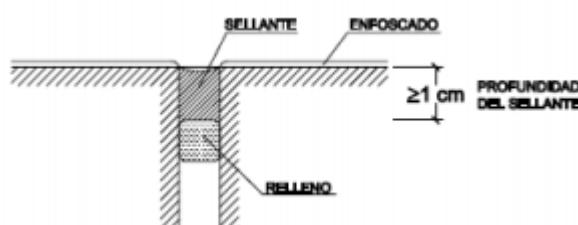


Figura 20. Juntas fachadas

En los **arranques de fachada** sobre cimentación se dispone de una **barrera impermeable** que cubra el espesor de la fachada y un **zócalo**.

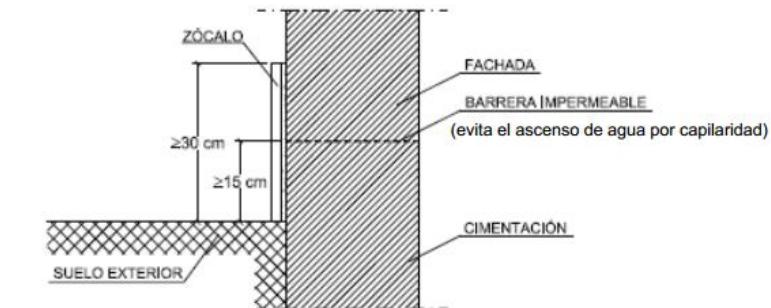


Figura 21. Arranque fachada sobre cimentación

1.10.8.3. CUBIERTAS

En cubiertas el grado de impermeabilización es único e independiente de los factores climáticos. Los elementos que deben conformar la cubierta son los mencionados en el anterior apartado 1.9.6.

1.10.9. AISLAMIENTOS

Tal y como se ha indicado anteriormente, se empleará **poliestireno extruido**, como aislante térmico, en los cerramientos, tanto en cubierta como en cerramientos verticales.

Este aislante presenta buenas características mecánicas, es duradero, resistente al agua y no se pudre.

La capa de poliestireno extruido tendrá la función de aislante térmico y acústico.

El espesor del aislante viene condicionado por las oscilaciones térmicas.

Para impermeabilizar se emplearán **láminas bituminosas y drenantes**.

Las láminas bituminosas por su composición derivada del asfalto soportan grandes temperaturas, y se logra la adherencia necesaria para evitar el paso del agua.

Las láminas drenantes consisten en láminas de protección drenante indeformable de polietileno de alta densidad.

1.10.10. CARPINTERÍA

Para las puertas y ventanas exteriores se empleará **aluminio anodizado**.

El aluminio anodizado es utilizado en zonas de tránsito, es un material resistente frente a agentes químicos, y muy duradero. El proceso de anodizado consiste en formar una capa superficial de óxido de aluminio de forma artificial.

Las ventanas serán batientes con visagras, todas con apertura interior.

En la sala de espera interior, se dispondrán una serie de ventanas fijas con vistas a la estación.

Las puertas exteriores de entrada a la estación serán abatibles en el eje vertical, de doble hoja con apertura hacia el interior.



Figura 22. Carpintería de aluminio

Para la compartimentación interior, se instalarán puertas de una hoja de **aglomerado chapado con madera**, ofrecen buena resistencia y durabilidad, a la vez que resultan más económicas. Los herrajes serán de acero inoxidable.



Figura 23. Carpintería interior

Las separaciones para las cabinas y aseos serán de **paneles fenólicos** de resinas de 12 mm. Los herrajes y accesorios en acero inoxidable. Estos paneles presentan buena resistencia al desgaste y al impacto, además de ser resistente a los productos de limpieza y no verse afectado por la humedad.



Figura 24. Paneles fenólicos

1.10.11. VIDRIOS

Se van a emplear **vidrios laminados**, los cuales se componen de dos o más láminas de vidrio entre las que se intercala otro material. El espesor varía de 2 a 10 mm por lámina, según el uso. Para mayores resistencias se emplea vidrio templado. Los materiales de separación más comunes son el butiral de ponivinilo (PVB) o etilvinilacetato (EVA).

Este tipo de vidrio, también conocido como de seguridad, en caso de rotura los fragmentos no se separan, protegiendo a los usuarios de lesiones.

Los vidrios de las ventanas van a ser de 6+6 mm, mientras que los cerramientos acristalados fijos de la sala de espera serán de 8+8 mm.

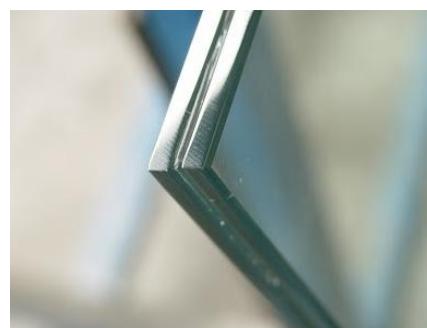


Figura 25. Vidrio laminado

1.10.12. CERRAJERÍA

Para el vallado perimetral de la estación se utilizará un **vallado tipo expo**, que cuenta con cilindros galvanizados y lacados, con una separación de 12 cm. Estos van embutidos en una pieza de hormigón. En la parte superior van sujetos por una pletina.

Las puertas de acceso de los autobuses serán corredera, con los mismo cilindros de la valla perimetral.

La puerta de acceso peatonal al recinto, será corredera, siguiendo el modelo de las anteriores.



Figura 26. Cerrajería exterior

1.10.13. ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Se instalarán elementos de seguridad según exige el CTE-DB-SUA.

Las barandillas deben ser rígidas y resistentes, se instalarán en las escaleras y la rampa de acceso peatonal.

El pasamano de la rampa, irá cogido en la pared. Este pasamano será un tubo de acero de 45 mm.

En la rampa de subida de autobuses se instala una barandilla quitamiedos. La rampa tendrá una altura de 80 cm, a partir del nivel del piso. Los huecos existentes se protegen por una barra o listón intermedio.



Figura 27. Ejemplo de barandilla

1.11. URBANIZACIÓN

El acerado es previo a la obra, por lo que sólo será necesario reparar posibles daños causados por la nueva obra.

Se incluye una pequeña zona verde en el complejo, dando una mejor estética y conciencia del medio ambiente. Se dispondrán maceteros en la zona de andenes, así como árboles y otra vegetación en las zonas sin construir.

1.12. INSTALACIONES

En este apartado se van a describir tanto las instalaciones, como sus necesidades y elementos constituyentes.

1.12.1. SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de suministro de agua se encarga de conducir el agua desde el punto de alimentación hasta los de consumo con las condiciones de servicio necesarias. Debe aportar un caudal y presión adecuado, además de garantizar la calidad del agua según la finalidad de uso.

Es necesario proveer de suministro de agua a la estación de autobuses para abastecer una serie de servicios. Dicho suministro se hace a través de la calle de la Senda. La presión en el punto de toma es de **20 mca**.

Los consumos de la estación y su distribución son los siguientes:

Tabla 8. Consumos de la estación distribuidos

Localización	Aparatos
Aseo mujeres	2 inodoros + 2 lavabos
Aseo hombres	2 inodoros + 1 urinario + 1 lavabo
Aseo minusválidos	1 inodoro + 1 lavabo
Aseos personal	2 inodoros + 2 lavabos
Cafetería	1 fregadero + 1 toma de lavavajillas
Sala de espera	1 fuente bebedero
Andenes	1 fuente bebedero

Quedando un total:

Tabla 9. Consumos de la estación en total

Aparatos	Cantidad
Lavabos	6
Inodoros	7
Urinarios	1
Fregaderos	1
Tomas de lavavajillas	1
Fuentes bebederos	1

En los aparatos sanitarios se van a emplear fluxores, ya que aportan una descarga de gran intensidad en poco tiempo. Frente a las cisternas, es preferible, en espacios públicos instalar fluxores, ya que necesitan menor tiempo de recuperación tras el uso y ocupan menos espacio.

En cuanto la grifería se distingue entre dos tipos en la instalación:

- Grifo simple: con una entrada y una salida para las zonas públicas
- Grifo con mezclador: con dos entradas, una para agua fría y otra para agua caliente, y una salida. Estos se instalarán en la cocina de uso exclusivo del personal.

Todos los grifos disponen de un filtro a la salida.

A continuación se van a describir los elementos de la instalación de suministro de agua.

Se va adoptar un modelo con contadores aislados. Este esquema va a permitir que las zonas públicas de la estación tengan su contador, y la cafetería uno propio.

El esquema de la instalación de red general con contadores aislados es: **acometida**, una **instalación general** que incluye **llave de corte general, filtro de la instalación general, armario del contador, tubo de alimentación, distribuidor principal, contadores divisionarios, y derivaciones colectivas**.

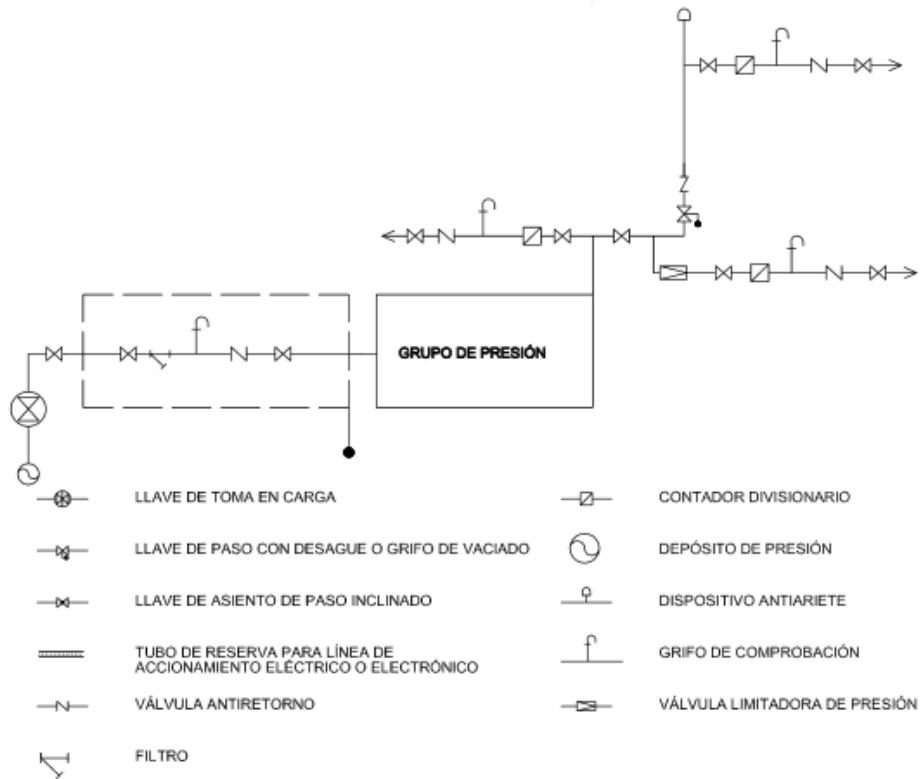


Figura 28. Esquema instalación suministro de agua

Los elementos de la instalación de la red de agua fría, por orden, son los siguientes:

En primer lugar, la **acometida**. Es el conjunto de elementos que enlazan la red general de suministro con la instalación interior. Está compuesta de una llave de toma o collarín de toma de carga sobre la tubería de distribución, un tubo de acometida y una llave de corte o de registro en el exterior del edificio.

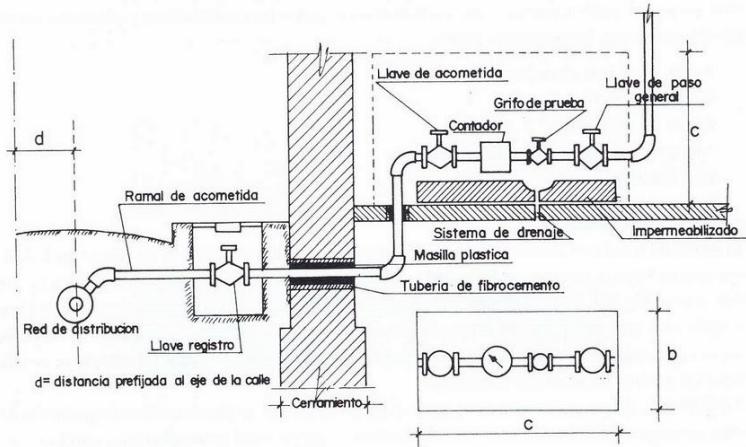


Figura 29. Esquema acometida

A continuación, la **instalación general**, compuesta de una llave de corte general, un filtro de la instalación general y un armario o arqueta del contador general. Finalmente se distribuyen las redes de tuberías del edificio hasta finalizar en los distintos aparatos.

- **Llave de corte general:** se sitúa dentro de la propiedad, permitiendo cortar el suministro de agua al interior.
- **Filtro de la instalación general:** se localiza a continuación de la llave de corte o llave de paso. Retiene los posibles residuos del agua que puedan dañar las tuberías.
- **Armario o arqueta del contador general:** en su interior se alojan, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, un grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

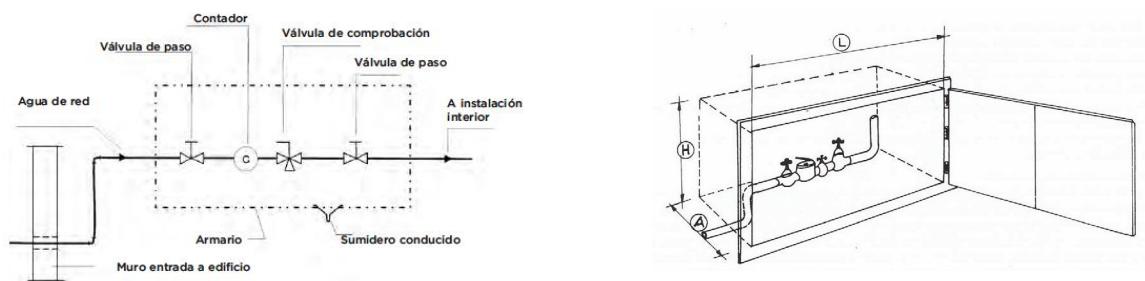


Figura 30. Esquemas armarios contadores

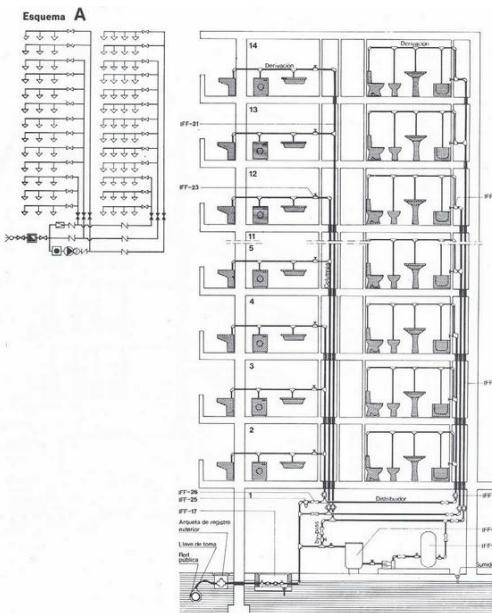


Figura 31. Esquema de instalación de abastecimiento de agua

El **grupo de presión** está compuesto por un depósito auxiliar de alimentación y un equipo de bombeo, el cual contará con al menos dos bombas idénticas. Son bombas centrífugas accionadas por motor eléctrico. Cada una de ellas debe aportar el 100% del caudal, trabajan en alternancia, actuándose cada vez una de ellas. Se montan en paralelo.

Se instalan unas válvulas limitadoras de presión en los ramales o derivaciones, para asegurar que no se supere la presión máxima permitida.

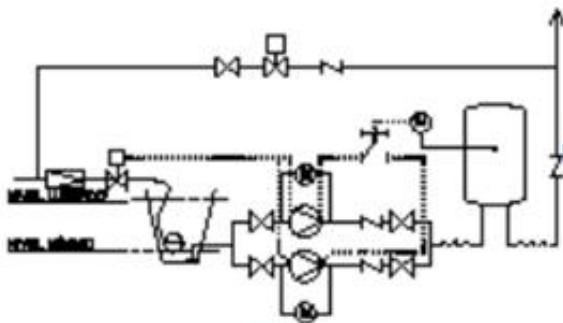


Figura 32. Esquema de grupo de presión

Las **tuberías** deben ser compatibles con el fluido a la vez que soportar la presión y temperatura de trabajo. Hay que tener en cuenta una serie de elementos como los soportes, aislamientos, dilatadores, etc.

En cuanto al material, hay que elegir entre un conducto metálico o termoplástico. En las tuberías los materiales más empleados son el cobre, acero galvanizado, entre las metálicas, y PVCC, PER y PP entre las de materiales termoplásticos.

El **agua caliente sanitaria (ACS)** solo será necesaria en la cafetería, con uso restringido al personal.

Para dicho abastecimiento se instala un termo eléctrico de 100 l de capacidad, dicho termo se sitúa en la cafetería.

La temperatura de agua caliente en los puntos de consumo tiene que ser de 50 °C como mínimo, pudiendo alcanzar los 65 °C.

Hay dos formas de producir ACS, instantánea y con acumulación. Los sistemas de producción instantánea calientan el agua en el mismo momento de la demanda. En producción con acumulación se consigue un funcionamiento más homogéneo de la instalación, se emplea agua caliente almacenada, de esta forma se reduce la potencia necesaria.

En este proyecto se va a optar por un sistema de acumulación, para reducir la potencia requerida.

En todo momento se deben seguir las pautas para la prevención de la legionelosis. Según la guía técnica de agua caliente sanitaria central:

- El agua debe almacenarse como mínimo a 60°C.
- En los puntos más alejados de la instalación se debe alcanzar 50°C de temperatura.
- La instalación debe permitir que el agua llegue a alcanzar 70°C.
- El agua fría debe mantenerse a una temperatura inferior a 20°C.
- Deben tener un sistema de filtración y un sistema de válvulas de retención.
- Hay que tener en cuenta la accesibilidad para labores de mantenimiento, limpieza y reparación.

Los componentes de la instalación de ACS son los siguientes:

- **Intercambiadores:** separan el agua de las calderas de la de consumo.
- **Depósitos:** donde se acumula el agua. Para su selección hay que tener en cuenta el tipo de material, la presión y temperatura de trabajo. Entre los materiales se distingue entre acero inoxidable, acero con tratamientos especiales o acero con esmalte vitrificado (para pequeños volúmenes). Los depósitos deben contar con una serie de conexiones: entrada de agua, salida ACS, vaciado en la parte inferior para la purga, registro para limpieza, tomas para la conexión de los sistemas de producción, conexiones para sondas de regulación.

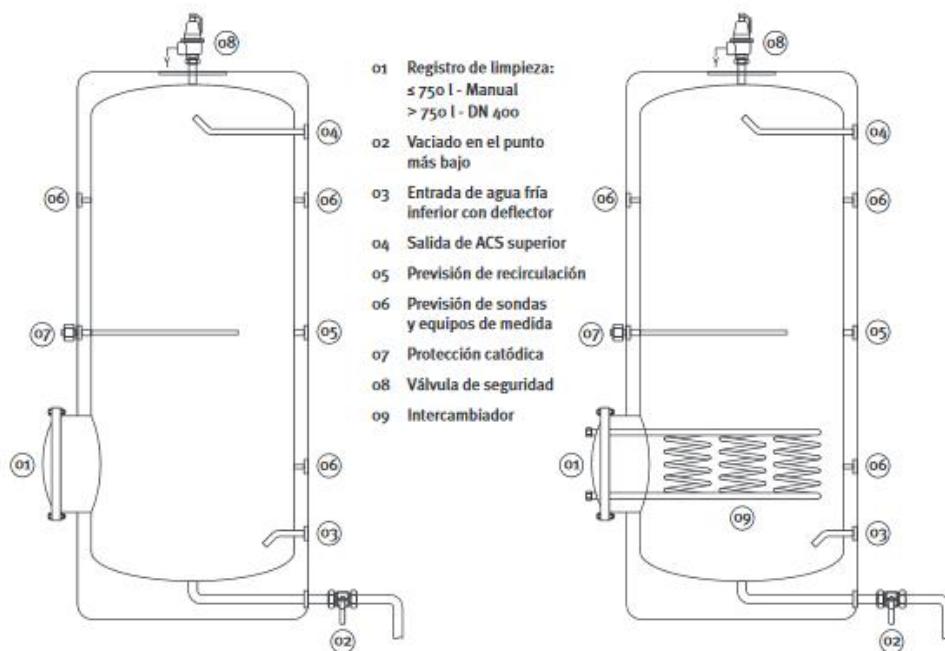


Figura 33. Depósitos ACS

- **Bombas de circulación:** en el circuito primario se encargan de transferir el calor desde el circuito de calderas hasta el del agua de consumo. También hay bombas en el circuito secundario y de recirculación.
- **Contadores:** en la entrada general del agua fría.
- **Tuberías:** las tuberías de agua caliente y fría se dispondrán a una distancia mínima de 4 cm de separación.
- **Aislamiento térmico**

En una instalación de producción por acumulación, los elementos se disponen de la siguiente forma.

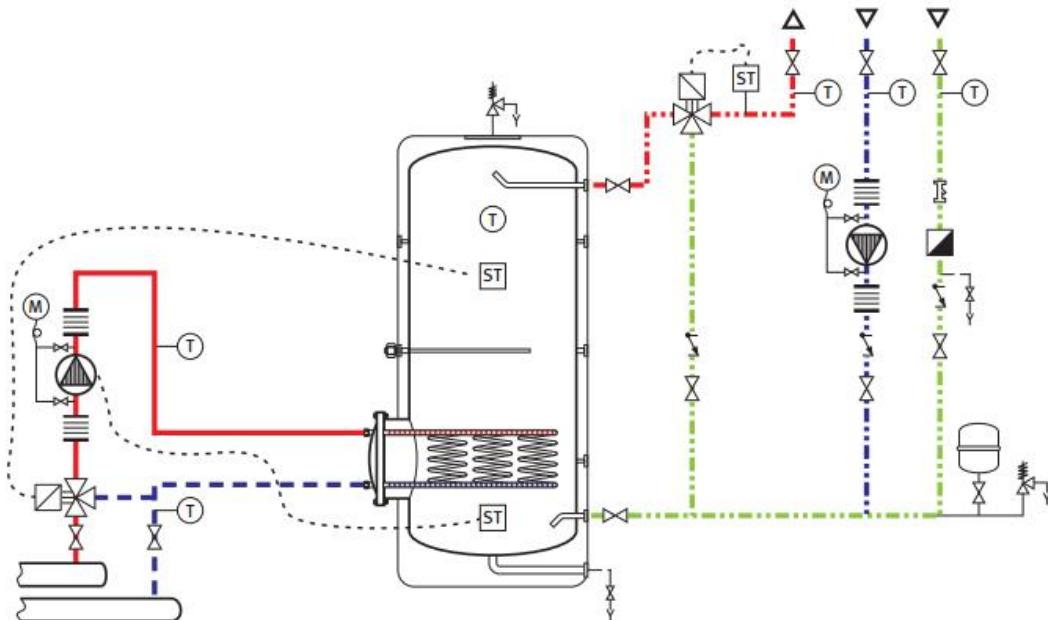


Figura 34. Esquema producción ACS

Debido a la temperatura y a la presión, hay que tener en cuenta los cambios de volumen del agua y dilatación del material. Para hacer frente a la dilatación del material se ejecutan **juntas de expansión** y **liras de dilatación**. Para los cambios de volumen del agua se disponen una serie de **válvulas de seguridad**.

En cuanto a los **tipos de válvulas** que se van a emplear se encuentran:

- **Válvulas reductoras de presión**, las cuales impiden que la presión supere ciertos niveles. Están abiertas cuando no supera dicho límite y se cierran parcialmente en caso contrario, disminuyendo así el valor de la presión.
- **Válvulas de retención**, evitan el retorno del agua, de forma que el agua solo circula en un sentido.
- **Válvulas de seguridad**, se abren cuando se supera el límite establecido de presión, se cierran cuando dicho valor se restablece.
- **Ventosas**, se sitúan en los puntos más elevados de la instalación, expulsan el aire acumulado en los conductos.

Las válvulas pueden ser de mariposa, de bola, de compuerta (en la acometida), de soleta, en ángulo, etc. Deben ser estancas cuando estén cerradas, de la misma forma se aconseja un sistema de cierre lento para evitar que se produzcan presiones elevadas y con ellas el golpe de ariete.

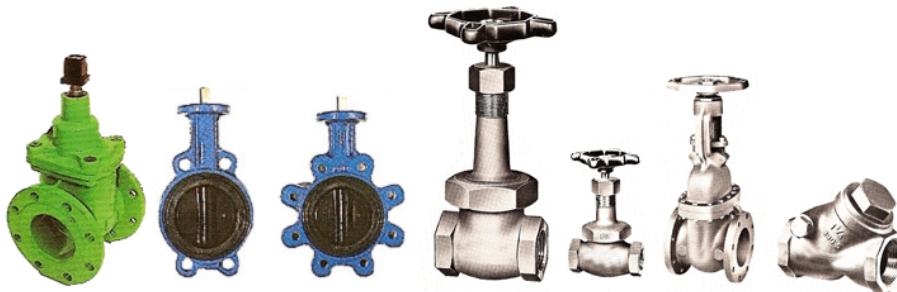


Figura 35. Tipos de válvulas

Además, se instalan **manómetros, presostatos, sondas de medida de nivel, medida de caudal y volumen consumidos**, como elementos de medida y regulación.

El esquema de la instalación de abastecimiento de agua es el siguiente:

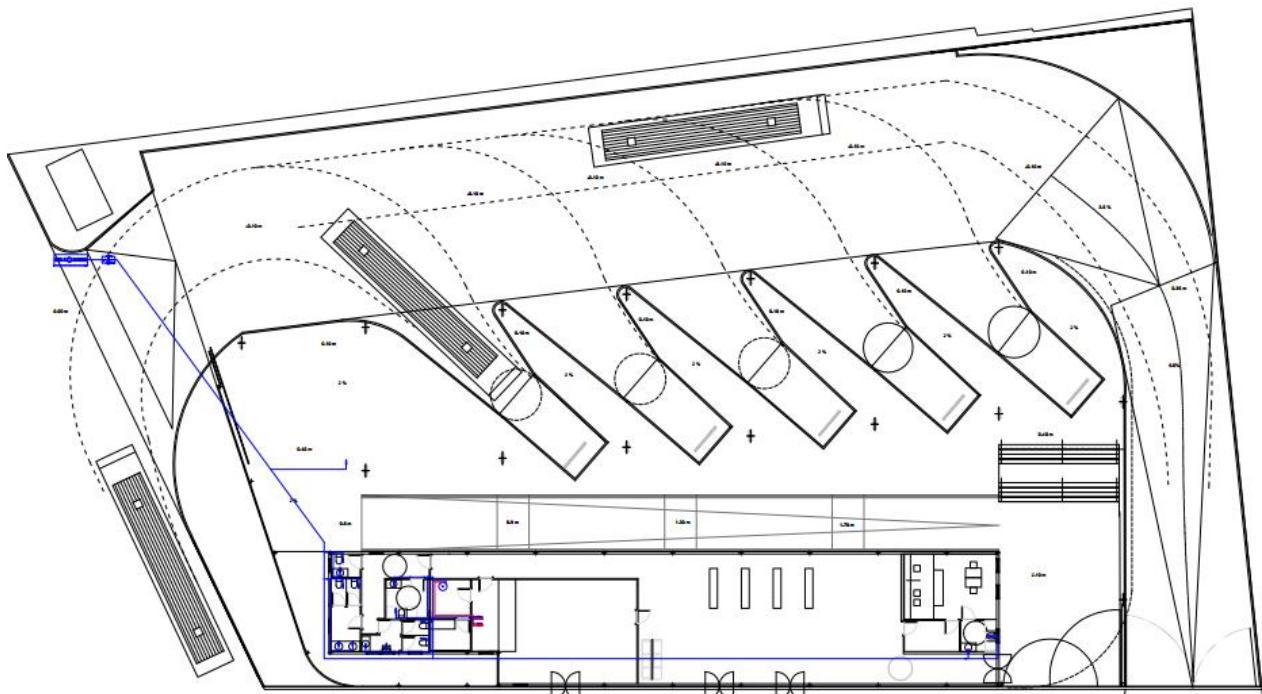


Figura 36. Plano instalación abastecimiento de agua

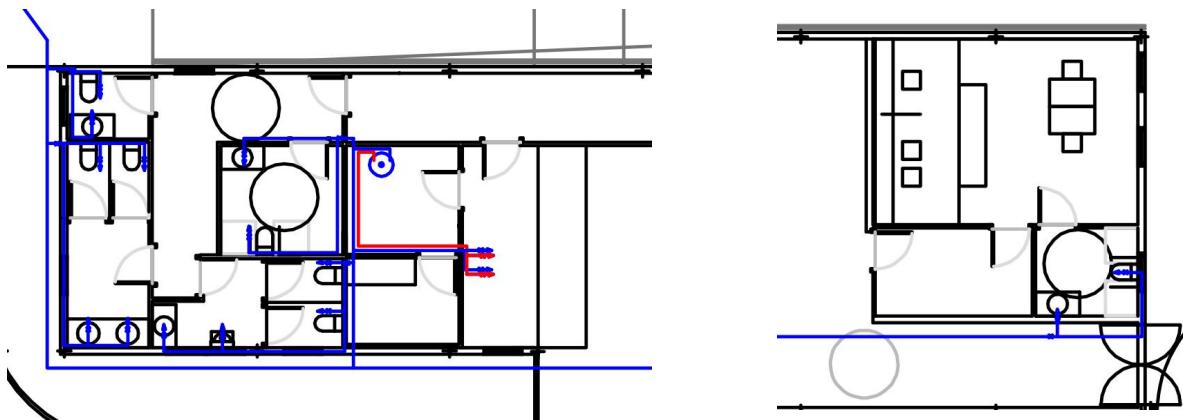


Figura 37. Detalle instalación abastecimiento de agua zona este y oeste del edificio

1.12.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La red de evacuación de aguas residuales o red de saneamiento se encarga de recoger las aguas residuales y pluviales y conducirlas hasta la arqueta o pozo general que supone la conexión con la red de alcantarillado público. Lo más habitual es que funcionen por gravedad.

Es aconsejable un trazado sencillo de la red, a la vez que prever accesos para labores de mantenimiento.

Los diámetros de las tuberías deben ser los adecuados en función del caudal, asimismo, las pendientes deben facilitar la evacuación y ser autolimpiables.

Hay que instalar cierres hidráulicos, de forma que el aire contenido en la red no salga al exterior y a los locales. Además instalar sistemas de ventilación para la evacuación de gases.

Los elementos que componen la red de evacuación de aguas son: **cierres hidráulicos, ramales de pequeña evacuación, bajantes, colectores y elementos de conexión**.

Los **cierres hidráulicos**, van a ser sifones, botes sifónicos, arquetas sifónicas y sumideros sifónicos. Deben ser autolimpiables y no retener sólidos en suspensión. La altura mínima del cierre hidráulico es de 50 mm, el diámetro va a ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe del aparato y menor o igual que el ramal de desagüe. Los diámetros crecen en el sentido del flujo. Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, y dentro del cuarto húmedo donde se sitúa el aparato. Los lavaderos y fregaderos tendrán un sifón individual.

En las **redes de pequeña evacuación**, la distancia máxima entre el sifón y la bajante es de 2 m. Las derivaciones que desembocan en la bajante tienen una longitud máxima de 2.5 m y pendientes entre 2% y 4%. Exceptuando los aparatos con sifón individual, en fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés, la distancia máxima es de 4 m y una pendiente entre el 2.5% y 5%. En bañeras y duchas la pendiente máxima es del 10%, por último, en inodoros, se conecta de forma directa o por medio de un manguetón, con una longitud máxima de 1 m. Hay que tener en cuenta los rebosaderos en lavabos, bidés, bañeras y fregaderos. No deben enfrentarse acometidas en un conducto común. Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación admitida sin superar los 45°.

Las **bajantes** se diseñan sin desviaciones y con diámetro constante. El diámetro puede variar en algunas excepciones cuando el caudal lo requiera, nunca se disminuirá el diámetro en el sentido del caudal.

Los **colectores** pueden ir enterrados o colgados.

- Los colectores colgados deben tener una pendiente mínima del 1%. En cada encuentro se disponen registros cada 15 m como máximo.
- Los colectores enterrados se colocan en zanjas con las dimensiones apropiadas por debajo de la red de agua potable, con una pendiente mínima del 2% y registros cada 15 m como máximo.

En cuanto a los **elementos de conexión**, en redes enterradas las uniones y encuentros se hacen con arquetas sobre cimiento de hormigón, sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta. Al final de la instalación se sitúa el pozo general del edificio. Se instala un pozo de resalto cuando la diferencia de cotas es mayor de 1 m entre el punto de acometida y el extremo final de la instalación. Se instalan registros de limpieza en cada encuentro, cambio de dirección y a lo largo de los tramos rectos.

En cuanto a **elementos especiales**, se encuentra, el **sistema de bombeo y elevación** y las **válvulas antirretorno de seguridad**.

Las **bombas** sólo deben instalarse en el caso de que la instalación o parte de ella quede por debajo de la cota de la acometida. Este sistema de bombeo se compone por dos bombas de idénticas características, se alojan en pozos de bombeos y cuentan con la protección adecuada frente a sólidos en suspensión.

Las **válvulas antirretorno** de seguridad actúan contra las inundaciones que pueden producirse cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecarga.

Tanto el grupo de bombeo como las válvulas deben localizarse en un punto de fácil acceso para labores de reparación y mantenimiento.

Por último, hay que incluir un **sistema de ventilación**. Se distingue entre ventilación primaria, secundaria, terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- La **ventilación primaria**, puede ser suficiente en edificios con menos de 7 plantas, y en edificios de menos de 11 plantas si la bajante está sobredimensionada y cuenta con ramales de desagües de menos de 5m. la ventilación primaria consiste en la prolongación de las bajantes de aguas residuales. La longitud de la prolongación va a depender de si es transitable o no, en caso de que sea transitable, se prolonga 2 m, en caso contrario, 1.30 m por encima de la cubierta. La salida de la ventilación primaria se sitúa a una distancia mínima de 6 m de tomas de aire, huecos de recintos habitables, sobrepasándolos en altura.
- La **ventilación secundaria** se hará en edificios que no cumplan las condiciones anteriores. Esta ventilación secundaria consiste en conexiones en plantas alternas a la bajante. Las conexiones se realizan por encima de los desagües.
- La **ventilación terciaria** se lleva a cabo cuando los ramales de desagüe midan más de 5 m o en edificios de más de 14 plantas. Este sistema conecta los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria. Con una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger condensaciones. la abertura de ventilación está por encima de la corona del sifón.
- La **ventilación con válvulas de aireación** se emplea cuando no se pretenda ahorrar espacio, y no tener salidas de ventilación a la cubierta. Se coloca una válvula cada cuatro plantas.

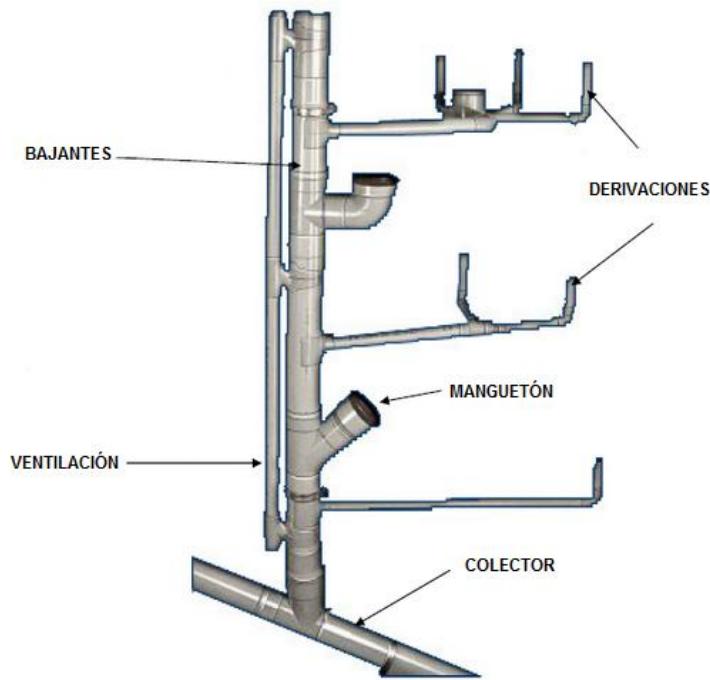


Figura 38. Elementos red de evacuación

En este proyecto se va a diseñar una red de saneamiento mixta, las aguas residuales y pluviales se recogen de forma independiente para finalmente desembocar al mismo colector.

La red se distribuye primeramente en dos partes, una que se encarga de recoger las aguas residuales del edificio, y otra que recoge las aguas pluviales de la cubierta. Las dos partes se unirán finalmente para desembocar juntas en la red de saneamiento general que se realiza por la calle de la Senda.

El material empleado en los conductos de la red es **PVC**.

En los cuartos húmedos con aparatos sanitarios se instalan sifones individuales. Los aparatos, exceptuando inodoros, vienen aquí conectados. Dichos sifones se conectan aguas abajo con arquetas, donde se conectan, asimismo, los inodoros.

En cuanto a la evacuación de aguas pluviales en las cubiertas, se utilizarán cazoletas y sumideros de PVC, conectados a bajantes. En la cubierta de la zona exterior las bajantes irán adosadas a los pilares, protegiéndolas con acero galvanizado. Al ser un edificio de planta baja las únicas bajantes presentes forman parte de la recogida de aguas pluviales y ventilación. Asimismo, se instalan rejillas e imbornales en los viales rodados para la recogida de dichas aguas pluviales.

El esquema de la red de evacuación de aguas residuales es el siguiente:

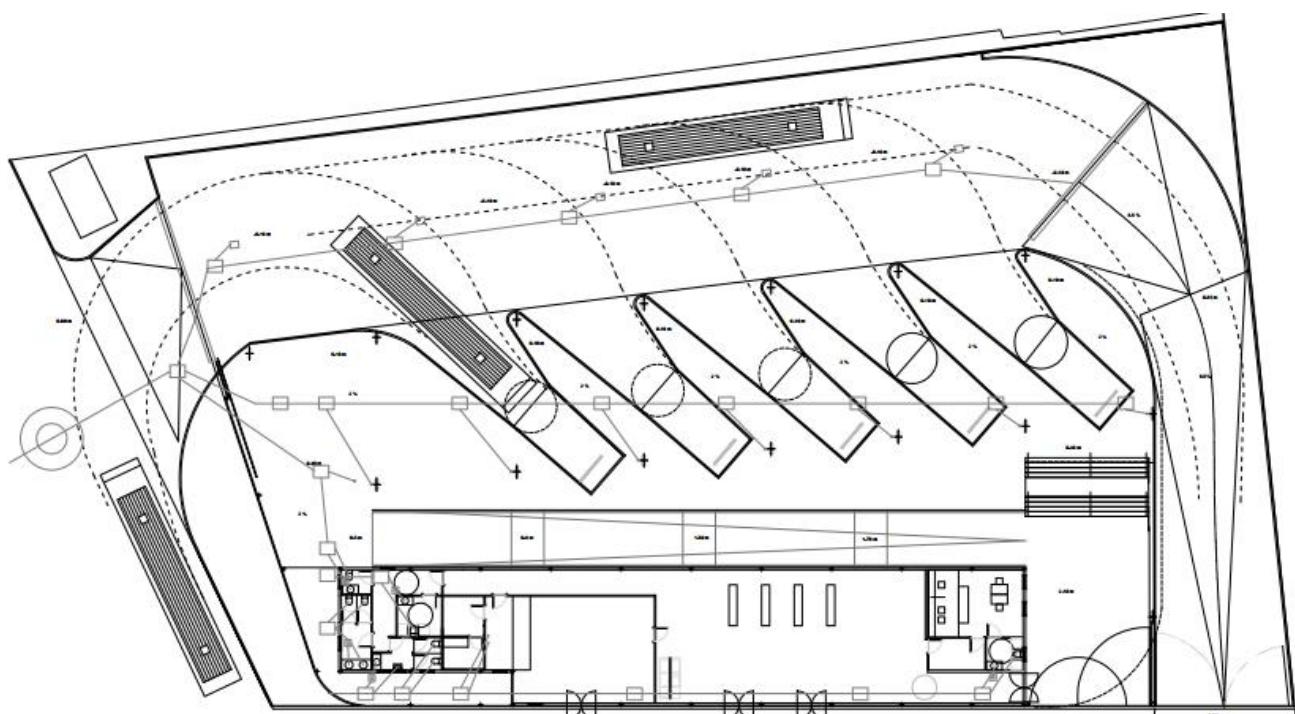


Figura 39. Plano red de evacuación

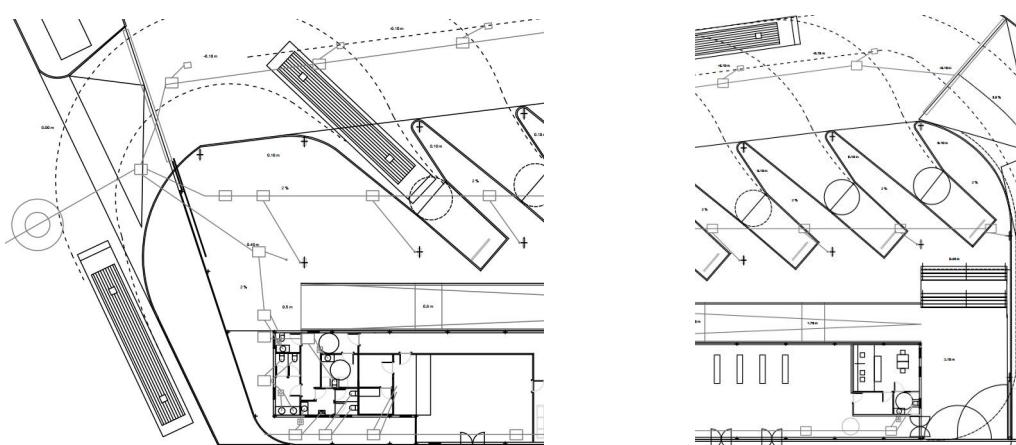


Figura 40. Detalle instalación evacuación de aguas residuales zona este y oeste del edificio

1.12.3. ELECTRICIDAD

A continuación se desarrolla la instalación eléctrica, su diseño se realiza en función del **Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (REBT)** según el Real Decreto 846/2002 hasta la última actualización en el año 2014.

Para el cálculo y diseño de la instalación eléctrica de BT es necesario conocer los consumos de cada aparato:

Tabla 10. Consumos estación

Zona	Receptores	Potencia demandada por unidad (W)
Cafetería y cocina	1 iluminación general	1500
	1 fuerza horno	5400
	1 fuerza para tomas de lavavajillas y termo eléctrico	4000
	2 fuerzas de tomas para uso general	4000
	1 fuerza de tomas de aire acondicionado	4600
Edificio	3 alumbrados general interior	1000
	2 alumbrados de emergencia interior	500
	1 fuerza puestos de trabajo	2500
	2 fuerza usos varios	3000
	1 fuerza general RACK	1000
	1 fuerza máquinas expendedoras	3000
	1 fuerza de toma de corriente	2000
	2 fuerzas de toma de corriente para secamanos	1875
	2 fuerzas de toma de corriente de aire acondicionado	2900
	1 Avisador óptico	1000
Andenes	3 alumbrados general exterior	1000
	2 alumbrados decorativos exterior	1000
	2 alumbrados de emergencia exterior	600

La parcela cuenta con un **centro de transformación** con la capacidad suficiente para el suministro eléctrico en baja tensión de la estación. Dicho centro tiene una capacidad de **630 kVA**.

La **aemetida** será doble e independiente. Cada **aemetida** es subterránea y consta de cuatro conductores, tres activos y uno neutro, de cobre (4 x 35 mm² Cu bajo tubo). La primera de ellas será trifásica IIIN 420 V para el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) de Cafetería (C1CF). La segunda será trifásica IIIN 420V para el CGMP Principal de la estación de autobuses (C1AA). Cada una cuenta con su caja de protección y su equipo de medida correspondiente.

El **Cuadro General de Baja Tensión** es el que recibe la corriente procedente del centro de transformación (CT) para alimentar a todos los receptores de la instalación. Para disminuir las pérdidas se sitúan lo más cercano posible al CT y con un recorrido sencillo. Como ya se ha indicado, se instalan dos cuadros generales, C1CF (para cafetería) y C1AA (para el apeadero de autobuses).

A continuación se define el número de **cuadros secundarios** que se van a instalar. Estos cuadros se eligen en función de los dispositivos que protegen cada línea que sale del cuadro. Hay que tener en cuenta el tamaño, un dispositivo tetrapolar requiere un espacio de 4 módulos de 18 mm, y los bipolares 2 módulos de 18 mm, dejando un margen del 25 % del espacio total demandado.

En este caso se va a instalar un **cuadro secundario**. Del armario C1AA se derivará una aemetida con cable aislado al armario C2AA de alumbrado de la estación.

El C1AA (CGBT 1) se instala en el pasillo de acceso a los aseos, conformando un local de riesgo bajo según el DB-SI. El C1CF (CGBT 2) se instala en el almacén de la cafetería, el C2AA (CS del CGBT 1) se instala en las oficinas.

Las **instalaciones de enlace** comprenden la previsión de cargas para suministros de baja tensión desde el Centro de Transformación (CT), las cuales han sido definidas, cajas generales de protección, línea general de alimentación, derivaciones individuales, contadores, dispositivos generales e individuales de mando y protección e interruptor de control de potencia.

Entre las **protecciones** a instalar, se diferencia entre las puestas a tierra, y la protección contra contactos indirectos.

La **puesta a tierra** se hace según el esquema TT, por la que el neutro se conecta directamente a tierra.

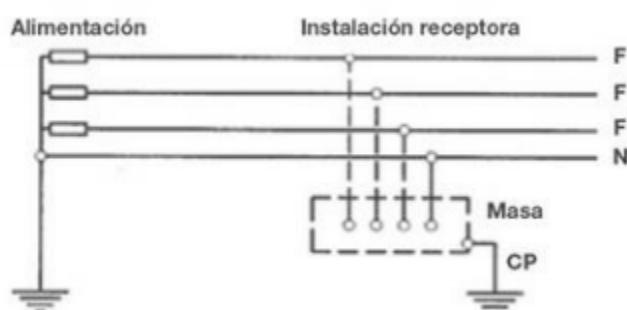


Figura 41. Esquema puesta a tierra TT

Se pondrán a tierra tanto la estructura y cerramientos como elementos de la instalación eléctrica.

En lo relativo a contactos, los contactos directos son los que se producen entre una persona y un elemento en tensión, los contactos indirectos se producen entre una persona y un elemento que no debería estar en tensión.

Para los **contactos directos** el nivel de protección por envolventes, el grado mínimo exigida por la UNE 20.324 es IPXXB. La primera cifra se refiere a la penetración de sólidos, en una escala de 0 a 6, la segunda cifra a la penetración de líquidos en una escala de 0 a 8. Se elige una protección de IP65.

Para los **contactos indirectos** se emplea el corte de alimentación al detectarse una tensión superior al límite establecido, como medida de protección. Este corte se hace a través de un interruptor diferencial.

Con un solo interruptor a la entrada de la instalación sería suficiente para cumplir la normativa, por seguridad se dispondrán de varios.

Por último, para la protección frente a **sobreintensidades** se distingue entre protección frente a sobrecargas y frente a cortocircuitos. Estas protecciones actúan cuando circule una corriente superior a la de funcionamiento. Estas protecciones evitan daños y averías en la instalación, sobre todo, en los conductores. Para ello se van a emplear fusibles, interruptores automáticos (IA) o pequeños interruptores automáticos (PIA). Protección magnetotérmica.

En cuanto a los **conductores**, los circuitos de alimentación y tomas de corriente se van a ejecutar con cables de cobre de 750 V, como aislante se emplea **XLPE**.

Las líneas de enlace a tierra se ejecutan con conductores de cobre desnudo de $1 \times 50 \text{ mm}^2$.

Ambas instalaciones dispondrán de un cuadro panel con envolvente IP68, con instalación de PAT de resistencia $R < 8 \Omega$, y en su interior, un interruptor general automático de cabecera, embarrado aislado de Cu IIIN, apertura para circuitos con protección diferencial (regulable en tiempo y sensibilidad), y protección magnetotérmica trifásica y monofásica IIINT y FNT.

Los armarios dispondrán de estructura, paneles envolventes, ventilación forzada con termostato, protección frente a contactos indirectos mediante metacrilato, puertas con mecanismo con cerradura y llave, aisladores para soporte, embarrado, aparmenta, bandejas, cableado con terminales identificados, bancada e iluminación.

El resto de derivaciones de los armarios conectarán receptores como tomas de corriente, luminarias, mecanismos, máquinas expendedoras, secamanos, fan coils, climatizadoras, etc.

El esquema unifilar de la estación es el siguiente:

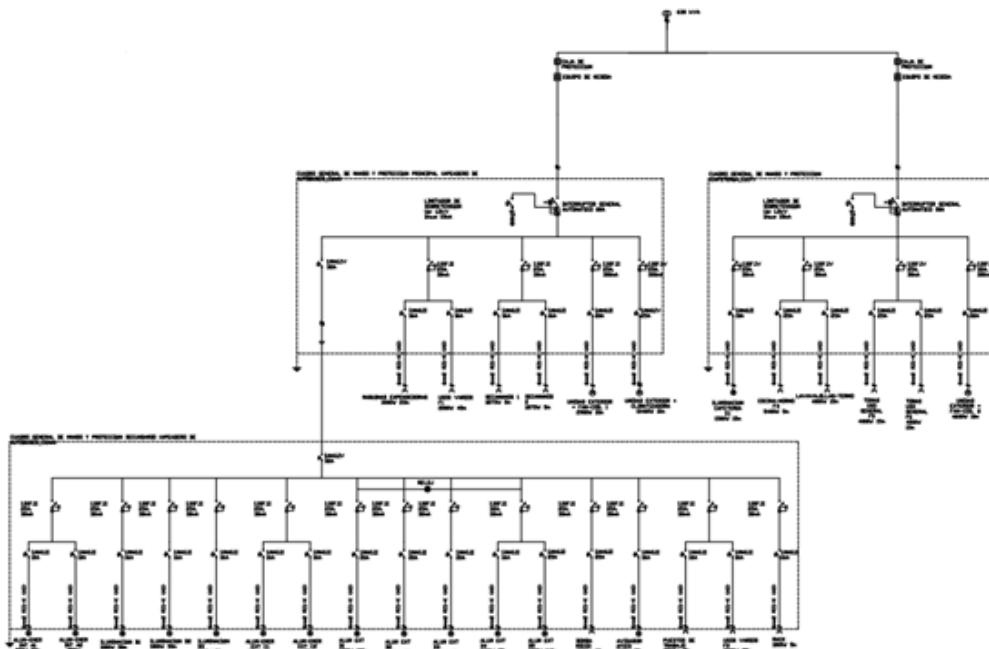


Figura 41. Esquema unifilar

1.12.4. ILUMINACIÓN

En este apartado se va a abordar la iluminación. La iluminación viene condicionada por el tipo de actividad realizada y su duración. Va a cumplir la norma UNE-EN 12464-1:2003.

Las necesidades básicas que deberá cubrir una correcta iluminación son el confort visual, prestaciones visuales y seguridad. Cumpliendo todas estas se conseguirá mayor productividad por parte del trabajador y que sea capaz de realizar tareas visuales durante más tiempo.

La distribución de la luminancia influye de forma decisiva en la realización de las tareas. Con una luminancia equilibrada se consigue aumentar la agudeza visual, la sensibilidad al contraste y la eficiencia de las funciones oculares.

Deben evitarse una luminancia elevada, que puede provocar deslumbramiento, contrastes altos, que aumentarán la fatiga ocular, y luminancias bajas con contrastes bajos.

El deslumbramiento puede causar accidentes, errores o fatiga.

Para cada tipo de tarea se establece una iluminancia (en lux) requerida, la cual se puede aumentar cuando la actividad así lo requiera. Por ejemplo en casos de trabajos de gran exactitud, detalles pequeños o poca capacidad visual del trabajador, entre otros. De la misma forma la luminancia se puede reducir si es posible, pero nunca estará por debajo de 200 lux.

Se debe buscar la uniformidad de la iluminancia. Por ello la luz natural se acompaña de luz artificial.

La iluminancia requerida para cada zona según su actividad es la siguiente:

Tabla 11. Iluminancia según actividad

Zona	Iluminancia (lux)	UGR (límite de Índice de deslumbramiento unificado)	Ra (Índices de rendimiento de colores)
Oficinas	500	19	80
Oficinas de billetes	300	19	80
Sala de espera	200	22	80
Cafetería	-	-	80
Cocina	500	22	80
Andenes	50	28	40

Donde la iluminancia es el flujo luminoso recibido por una superficie. Se mide en lux que equivalen a lm/m^2 . Siendo el flujo luminoso (lm) la potencia emitida en forma de radiación luminosa.

El límite de deslumbramiento por el cual se considera molesta la sensación producida por áreas brillantes.

Y el índice de rendimiento de colores es una medida de la calidad de reproducción de los colores de las lámparas.

La temperatura del color estará comprendida entre 3300 K y 5000 K, lo que equivale con una apariencia de color intermedia.

Para el alumbrado interior se instala un alumbrado general, con el cual se consigue una iluminación uniforme en toda el área. Se emplean **focos LED** en todas las estancias del edificio, excepto en la cocina que se van a instalar **pantallas fluorescentes**. Los fluorescentes utilizados contarán con difusores para evitar

deslumbramientos.

Para el alumbrado exterior se instalarán unos **focos LED** en la cubierta, **iluminaria colgada** y **focos LED empotrados en el suelo**, tal y como se disponen en el plano.



Figura 42. Tipos de iluminación

La disposición de la luminaria queda:

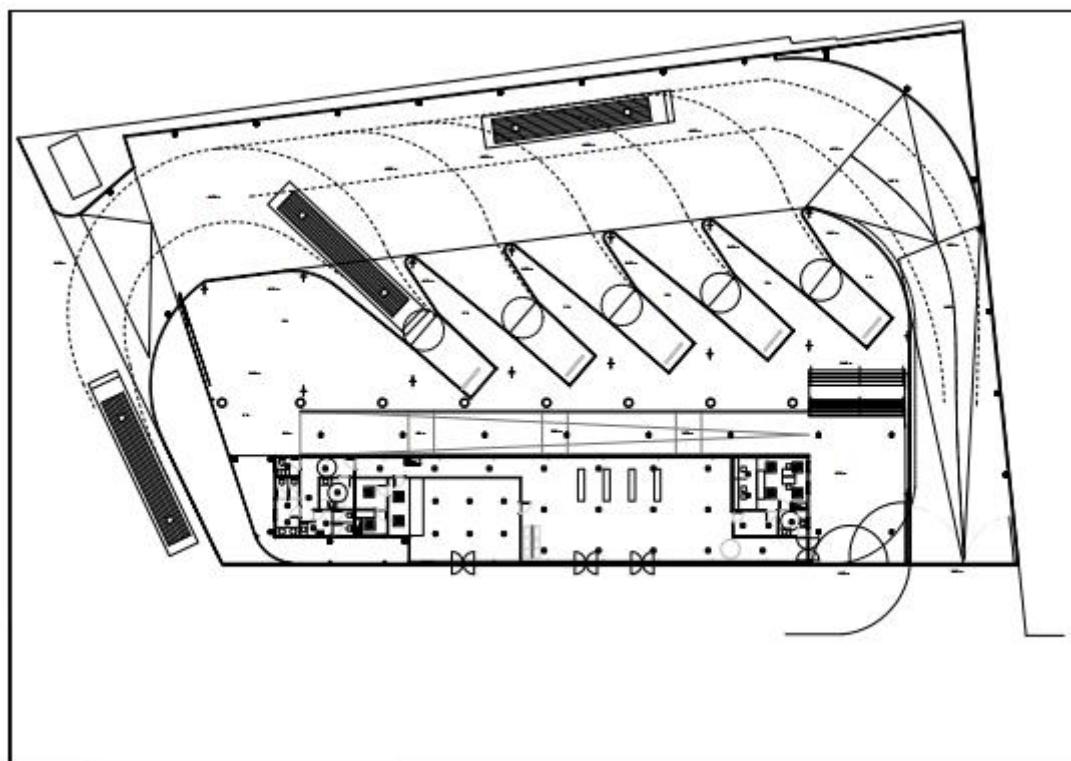


Figura 43. Plano iluminación

Por último, el **alumbrado de emergencia**, el cual se pondrá en funcionamiento cuando falle el alumbrado general. Este alumbrado va a iluminar las señales de evacuación, vías de evacuación y elementos de protección contra incendios. Se instalarán a una altura mínima de 2 m del suelo. La iluminancia exigida es de 1 lux para vías de evacuación, y de 15 lux para zonas de alto riesgo. Este alumbrado se alimenta de una batería, que debe mantener la iluminaria en funcionamiento al menos una hora.



Figura 44. Iluminación de emergencia

La disposición de la iluminación de emergencia se incluye en el plano de evacuación en caso de emergencia.

1.12.5. CLIMATIZACIÓN

La instalación de climatización cumple con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Técnicas Complementarias (ITE) aprobado por el R.D. 1027/2007.

La climatización será de tipo todo aire (frío-calor) en las zonas normalmente habitadas, como son las oficinas, taquillas, cafetería y zona de espera. La climatización se sectorizará para conseguir un mayor rendimiento y eficiencia. La bomba de calor dispondrá de elementos de atenuación acústica y toma de aire exterior para ventilación.

Se instalarán sensores para variar la cantidad de aire de ventilación en función de la ocupación. De la misma forma se instalan dispositivos de control térmico.

1.12.6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La protección contra incendios se establece en función de lo recogido en la normativa **CTE-DB-SI** (seguridad en caso de incendio).

1.12.6.1. PROPAGACIÓN INTERIOR

Para la protección contra incendios del edificio se clasifica en primer lugar según su uso. En este caso según la normativa se puede incluir en la categoría de edificio administrativo o de pública concurrencia. Ambos limitan los sectores de incendios a una superficie de 2500 m². La superficie del edificio es de 289 m², por lo que el edificio en su totalidad puede constituir un solo sector de incendio.

La **resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas** que delimitan sectores de incendio para edificios públicos de altura inferior a 15 m es de **EI 90**.

Tabla 12. Sectorización

Sector	Superficie construida (m ²)		Categoría según uso	Resistencia al fuego de elementos de compartimentación	
	Proyecto	Límite exigido en la norma		Proyecto	Límite exigido en la norma
Edificio	289	2500	Administrativo o pública concurrencia	EI-90	EI-90

Las zonas de riesgo especial se clasifican según riesgo bajo, medio o alto. En este edificio:

Tabla 12- Clasificación del riesgo

Uso del local o zona	Superficie construida (S)	Volumen construido (V)	Potencia instalada (P)	Grado de riesgo
Archivo	5.9 m ²	23.6 m ³	-	Riesgo bajo
Cocina	-	-	20 kW	Riesgo bajo
Cuadros generales de electricidad	-	-	-	Riesgo bajo (en todo caso)

Clasificado el riesgo queda:

Tabla 13. Resistencia al fuego y recorridos de evacuación

Uso del local o zona	Grado de riesgo	Resistencia al fuego de la estructura portante	Resistencia al fuego paredes y techos	Vestíbulo de independencia	Puertas	Máximo recorrido hasta alguna salida
Archivo	Riesgo bajo	R 90	EI 90	NO	EI ₂ 45-C5	<25 m
Cocina	Riesgo bajo	R 90	EI 90	NO	EI ₂ 45-C5	<25 m
Cuadros generales de electricidad	Riesgo bajo (en todo caso)	-	EI 90	NO	EI ₂ 45-C5	<25 m

Se debe dar continuidad a la compartimentación contra incendios a las zonas ocultas, como falsos techos, cámaras, etc.

En cuanto a la reacción al fuego de elementos constructivos y decorativos, se establecen las siguientes exigencias:

Tabla 14. Resistencia al fuego elementos constructivos y decorativos

Situación del elemento	Revestimiento	
	Techos y paredes	Suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B _{FL} -s2

1.12.6.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Los elementos verticales colindantes con otros edificios deben ser como mínimo **EI 120**.

La reacción al fuego de los materiales de la superficie de acabado de la fachada o superficies interiores de cámaras ventiladas que puedan presentar las fachadas es de un mínimo de **B-s3,d2**.

En las cubiertas, los elementos de revestimiento o acabado presentan una reacción al fuego de la clase **B_{ROOF} (t1)**.

Tabla 15. Resistencia al fuego en propagación exterior

Elemento	Resistencia al fuego
Medianerías	EI 120
Acabados fachada	B-s3,d2
Acabados cubierta	B _{ROOF} (t1)

1.12.6.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

La evacuación viene condicionada por la ocupación del recinto, la superficie, el número de salidas y su anchura, y la longitud del recorrido de evacuación.

Tabla 16. Evacuación

Uso previsto	Zona o tipo de actividad	Superficie (m ²)	Ocupación (m ² /persona)	Ocupación (personas)	Número de salidas	Recorridos de evacuación (m)	Anchuras de salidas (m)
Pública concurrencia	Vestíbulos interiores	144	2	72	3	23	1.8

Pública concurrencia	Cafetería	65.6	10	7	2	10	1.8
Pública concurrencia	Terminales de transporte	619	10	62	1	50	8
Administrativo	Zona oficinas	32.2	10	3	1	16	0.8

Los recorridos de evacuación no superan los 50 m.

En cuanto a la escalera, exterior, con un ancho de 7 m, cuenta con una barandilla que la separa en dos tramos. Con una altura de evacuación de 2 m. y un sentido de evacuación ascendente.

Para los usuarios en silla de ruedas, se dispone la rampa, con altura de evacuación de 2 m y sentido de evacuación ascendente.

Otro punto a tener en cuenta es la señalización:

- Deben colocarse rótulos “SALIDA” en las puertas de salida al exterior del recinto.
- “SALIDAS DE EMERGENCIA” en las puertas destinadas exclusivamente a la evacuación en caso de emergencia. En este caso con las señalizaciones de “SALIDA” es suficiente, ya que las puertas salida son también las de salida en caso de emergencia.
- Indicaciones sobre el recorrido de evacuación.
- Rótulos “SIN SALIDA” en las puertas que no sean de salida y puedan inducir a error en la evacuación.

1.12.6.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se van a instalar **extintores portátiles** de eficacia **21A – 113B**. Se distribuirán cada 15 m de recorrido desde los orígenes de evacuación. Estos extintores son de **polvo ABC**, actúan sobre fuegos de clase A (materiales sólidos), B (líquidos o sólidos licuables), C (gases) y E (riesgo eléctrico) para tensiones eléctricas inferiores a 35 kV. Actúan en un rango de temperatura entre -20º C y 60º C. Instalando un total de 4 extintores de polvo.

Junto a los cuadros eléctricos de baja tensión se van a instalar unos **extintores de CO₂ 5kg 89B**, constituyendo un total de 3 extintores de CO₂.

Todos los extintores deben pasar todas las revisiones pertinentes y retimbrados.

Estos extintores van a estar señalizados, deben ser visibles aún cuando falle el suministro eléctrico.

Su posición se indica en los planos anexos.

1.12.6.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

En este apartado se establecen los requisitos de resistencia al fuego de la estructura. Para ellos se diferencia dos partes, el edificio y la zona de andenes. Teniendo en cuenta el uso del recinto y la altura de evacuación inferior a 15 m, se tiene una resistencia mínima de **R-90** en los **elementos estructurales**.

Tabla 17. Resistencia al fuego estructural

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto	Material estructural	Estabilidad al fuego de los elementos estructurales
Edificio	Pública concurrencia/ administrativo	Hormigón	R-90
Andenes	Pública concurrencia	Hormigón	R-90

1.13. RESULTADOS OBTENIDOS DEL CÁLCULO

En este apartado se estudian los resultados obtenidos en este proyecto básico, tanto estructurales como de las instalaciones.

1.13.1. ESTRUCTURA

En este apartado se van a introducir las bases e hipótesis de cálculo, finalmente se adjuntarán los resultados obtenidos.

Como anexo se adjunta la memoria de cálculo realizada por CYPECAD, donde se desarrollan el procedimiento seguido por el programa para la resolución.

1.13.1.1. BASES DE CÁLCULO

Para el cálculo de la estructura se ha empleado el programa **CYPECAD 2017**.

Las normas consideradas por el programa de cálculo estructural han sido: EHE-98 y CTE-DB-SE-A.

Los materiales empleados son hormigón armado **HA-25** y **Acero B-400S**.

Para el modelado de la estructura se han definido una serie de plantas, que corresponden con las diferentes alturas presentes en el proyecto y las necesarias para la elaboración del modelo en CYPECAD.

En la siguiente imagen se representa un corte transversal de la estructura, donde se reflejan todas las plantas creadas para el cálculo con CYPECAD, y sus cotas.

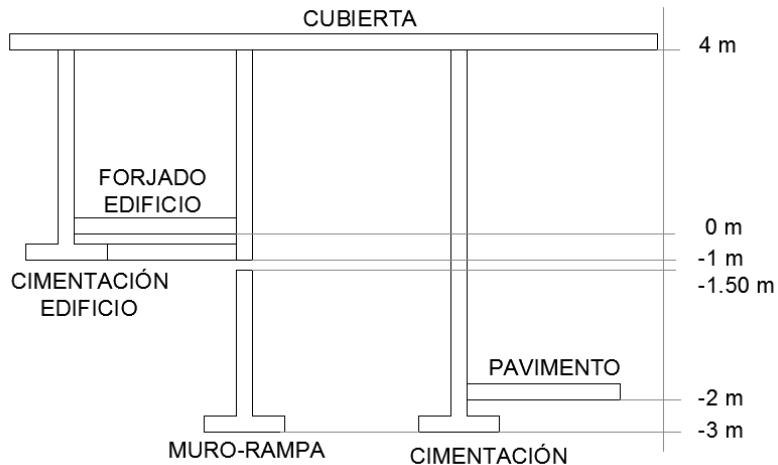


Figura 45. Corte transversal estructural

Las acciones consideradas son las siguientes:

- **Gravitatorias:** para ello se han introducido en el programa las sobrecargas de uso (SCU) según dispone el CTE-DB-SE-AE, y cargas muertas. El peso propio se considera de forma automática.
- **Viento:** el cual se calcula según el CTE-DB-SE-AE, a partir de la presión dinámica según el mapa eólico, el coeficiente de exposición, en función del grado de aspereza del entorno y la altura, y el coeficiente eólico en función de la esbeltez. Con el producto de estos parámetros se obtiene la presión estática del viento, que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta.
- **Sismo:** se calcula en función de la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), mediante el cual se define el espectro de la zona donde se localiza la obra, a partir de la aceleración básica, el coeficiente de contribución y el del terreno. Este espectro de respuesta se define como el valor absoluto de la respuesta máxima de todos los posibles sistemas de un grado de libertad que existen sometidos a un terremoto concreto.

De estas acciones mencionadas, el peso propio se clasifica como carga permanente; las sobrecargas de uso y viento como variables y el sismo como accidental.

El empuje del terreno también es introducido, en función de las características del terreno.

1.13.1.2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

La estructura debe ser segura en todos los escenarios de carga, para ello se hacen comprobaciones para el Estado límite de Servicio (**ELS**) y el Estado Límite Último (**ELU**).

- **ELS** (Estado Límite de Servicio): no supone el colapso de la estructura pero sí deja de cumplir la necesidad para la que fue diseñada.
- **ELU** (Estado Límite Último): supone el colapso de la estructura.

En la comprobación del ELU se definen una serie de coeficientes de mayoración que hacen que el cálculo quede por el lado de la seguridad.

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

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

1.13.1.3. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los distintos elementos estructurales.

1.13.1.3.1. PILARES

Conociendo la distribución de los pilares,

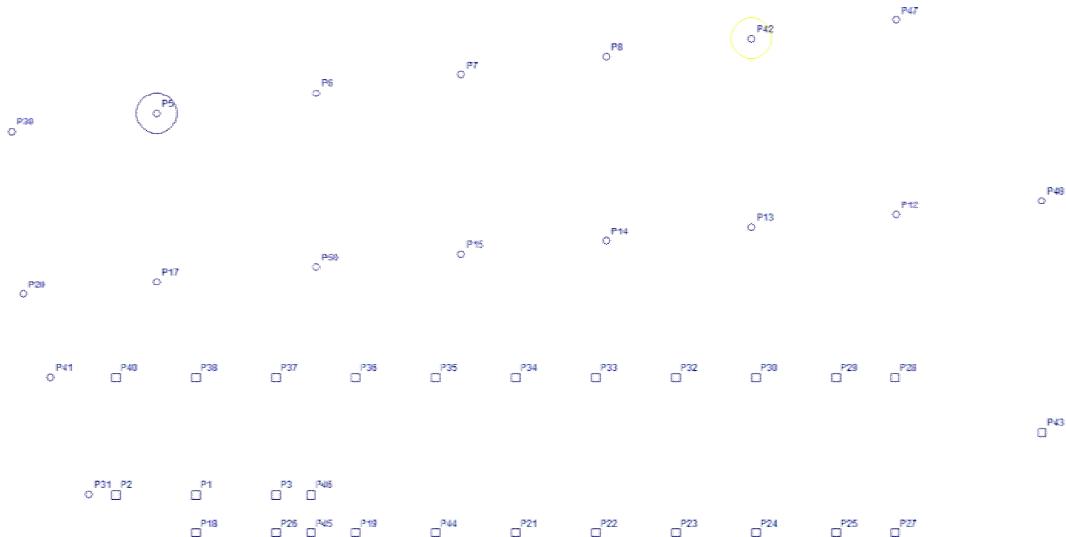


Figura 46. Distribución de pilares

En la siguiente tabla se presenta:

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
 - Primer sumando: Armadura de esquina.
 - Segundo sumando: Armadura de cara X.
 - Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estripos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares.
- H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.
- Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.
- Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.
- Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

- Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

Tabla 18. Resultado Pilares

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estríbos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P1	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	142.9	56.7	171.7	142.9	56.7	171.7
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	142.9	56.7	171.7	142.9	56.7	171.7
P2	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +4Ø20 +4Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	127.7	59.9	185.3	127.7	59.9	185.3
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +4Ø20 +4Ø12	Ø6c/15 cm	0.80	0.80	0.80	127.7	59.9	185.3	127.7	59.9	185.3
P3	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	3.70	3.70	3.70	85.4	53.3	156.4	85.4	53.3	156.4
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	0.80	0.80	0.80	85.4	53.3	156.4	85.4	53.3	156.4
P5	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	418.3	9.2	99.6	418.3	4.1	44.1
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	291.2	54.4	53.3	291.2	22.1	21.7
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	292.7	58.5	63.5	292.7	26.8	29.1
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	294.3	62.8	72.9	294.3	31.4	36.5
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	6Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	297.4	71.9	90.5	297.4	40.8	51.3
P6	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	387.9	0.0	94.8	387.9	0.0	45.5
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	264.9	58.4	25.5	264.9	22.3	9.7
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	266.6	64.2	28.8	266.6	27.0	12.1
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	268.1	69.3	36.0	268.1	31.8	16.5
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	271.3	79.1	48.7	271.3	41.3	25.4
P7	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	382.3	13.5	98.1	382.3	6.3	45.8
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	262.8	61.2	11.0	262.8	24.4	4.4
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	264.3	68.4	18.4	264.3	30.2	8.1
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	265.9	75.1	24.8	265.9	35.9	11.8
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	268.9	87.7	35.7	268.9	47.3	19.3
P8	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	400.9	14.8	103.3	400.9	6.9	48.4
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	276.5	55.5	43.5	276.5	22.0	17.2
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	278.1	60.4	53.1	278.1	27.2	23.9
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	279.6	65.5	61.7	279.6	32.4	30.5
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	282.7	75.9	77.7	282.7	42.8	43.8
P12	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	6Ø25	Ø8c/27 cm	6.70	6.70	6.70	1107.2	50.6	138.3	1107.2	4.3	11.8
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø25	Ø8c/27 cm	6.70	6.70	6.70	1116.4	81.9	126.3	1116.4	1.0	1.5
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø25	Ø8c/27 cm	6.70	6.70	6.70	1131.3	130.0	79.6	1131.3	1.3	0.8
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø25	Ø8c/27 cm	6.70	6.70	6.70	1131.3	130.0	79.6	1131.3	1.3	0.8
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø25	Ø8c/27 cm	6.70	6.70	6.70	743.5	88.8	138.5	743.5	29.2	45.6
P13	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	948.5	0.0	119.1	948.5	0.0	3.2
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	6Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	953.2	120.2	0.0	953.2	0.0	0.0
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	6Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	955.5	0.0	120.5	955.5	0.0	2.2
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	6Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	957.8	0.0	120.8	957.8	0.0	4.0
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	617.3	70.5	120.8	617.3	24.4	41.9
P14	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	920.7	115.7	0.0	920.7	0.0	0.0
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	925.4	116.2	0.0	925.4	0.0	0.0

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estripos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	927.7	116.5	0.0	927.7	0.0	0.0
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	930.0	116.8	0.0	930.0	0.0	0.0
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	934.6	117.4	0.0	934.6	0.0	0.0
P15	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	862.9	0.0	108.4	862.9	0.0	2.8
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	867.5	0.0	109.0	867.5	0.0	1.1
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	869.8	0.0	109.3	869.8	0.0	3.1
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	872.2	0.0	109.6	872.2	0.0	5.0
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	876.8	110.1	0.0	876.8	0.0	0.0
P17	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	892.0	0.0	112.0	892.0	0.0	2.3
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	896.6	0.0	112.6	896.6	0.0	1.7
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	898.9	0.0	112.9	898.9	0.0	3.8
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	901.2	0.0	113.2	901.2	0.0	5.8
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	567.8	73.6	114.9	567.8	27.3	42.6
P18	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø16 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	4.70	4.70	4.70	-66.3	24.7	75.6	-66.3	24.7	75.6
	forjado edificio	40x40	-1.00/0.00	4Ø16 +4Ø16 +4Ø12	Ø6c/15 cm	4.70	4.70	4.70	-62.3	35.5	110.2	-62.3	35.5	110.2
P19	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +4Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	94.1	51.4	144.9	94.1	51.4	144.9
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +4Ø12 +4Ø12	Ø6c/15 cm	0.80	0.80	0.80	94.1	51.4	144.9	94.1	51.4	144.9
P20	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	171.4	42.2	61.7	171.4	25.8	37.7
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	184.5	29.6	51.3	184.5	14.7	25.5
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	186.0	34.7	58.7	186.0	19.1	32.3
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	187.5	39.6	66.0	187.5	23.4	39.0
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	190.7	48.2	80.5	190.7	31.4	52.4
P21	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	137.1	90.4	124.2	137.1	90.4	124.2
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø12	Ø6c/15 cm	0.80	0.80	0.80	137.1	90.4	124.2	137.1	90.4	124.2
P22	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.70	3.70	3.70	139.1	47.4	154.0	139.1	47.4	154.0
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø16	Ø6c/20 cm	0.80	0.80	0.80	139.1	47.4	154.0	139.1	47.4	154.0
P23	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	3.70	3.70	3.70	149.7	47.9	163.1	149.7	47.9	163.1
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	0.80	0.80	0.80	149.7	47.9	163.1	149.7	47.9	163.1
P24	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	150.0	63.4	177.4	150.0	63.4	177.4
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	150.0	63.4	177.4	150.0	63.4	177.4
P25	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +4Ø20 +4Ø16	Ø6c/20 cm	3.70	3.70	3.70	118.1	20.8	220.4	118.1	20.8	220.4
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +4Ø20 +4Ø16	Ø6c/20 cm	0.80	0.80	0.80	118.1	20.8	220.4	118.1	20.8	220.4
P26	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø16 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	4.70	4.70	4.70	-58.0	43.6	54.5	-58.0	43.6	54.5
	forjado edificio	40x40	-1.00/0.00	4Ø16 +4Ø16 +4Ø12	Ø6c/15 cm	4.70	4.70	4.70	-54.2	64.1	79.9	-54.2	64.1	79.9
P27	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +4Ø20 +4Ø16	Ø6c/20 cm	3.70	3.70	3.70	157.4	4.4	227.1	157.4	4.4	227.1
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +4Ø20 +4Ø16	Ø6c/20 cm	0.80	0.80	0.80	157.4	4.4	227.1	157.4	4.4	227.1
P28	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +4Ø16 +4Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	573.5	75.8	242.5	573.5	75.8	242.5
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +4Ø16 +4Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	573.5	75.8	242.5	573.5	75.8	242.5
P29	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +4Ø16 +4Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	175.2	59.1	219.7	175.2	59.1	219.7
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +4Ø16 +4Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	175.2	59.1	219.7	175.2	59.1	219.7
P30	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	293.0	59.7	191.4	293.0	59.7	191.4
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	293.0	59.7	191.4	293.0	59.7	191.4
P31	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	6Ø16	Ø6c/20 cm	4.70	4.70	4.70	63.5	17.3	56.4	63.5	15.7	51.1
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	4.70	4.70	4.70	66.6	24.7	80.5	66.6	23.0	74.9
P32	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	3.70	3.70	3.70	280.7	72.6	163.2	280.7	72.6	163.2

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estripos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P33	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	0.80	0.80	0.80	280.7	72.6	163.2	280.7	72.6	163.2
	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø16 +4Ø16 +4Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	272.4	42.1	161.3	272.4	42.1	161.3
P34	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø16 +4Ø16 +4Ø12	Ø6c/15 cm	0.80	0.80	0.80	272.4	42.1	161.3	272.4	42.1	161.3
	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	265.2	107.0	122.0	265.2	107.0	122.0
P35	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø12	Ø6c/15 cm	0.80	0.80	0.80	265.2	107.0	122.0	265.2	107.0	122.0
	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.70	3.70	3.70	255.8	107.3	129.2	255.8	107.3	129.2
P36	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/20 cm	0.80	0.80	0.80	255.8	107.3	129.2	255.8	107.3	129.2
	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø20	Ø6c/28 cm	3.70	3.70	3.70	207.6	106.4	134.3	207.6	106.4	134.3
P37	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	191.6	107.8	138.5	191.6	107.8	138.5
	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	191.6	107.8	138.5	191.6	107.8	138.5
P38	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	179.4	106.5	146.8	179.4	106.5	146.8
	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	106.5	146.8	179.4	106.5	146.8	179.4
P39	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø12	Ø6c/15 cm	6.70	6.70	6.70	154.0	44.2	44.9	154.0	26.8	27.2
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø12	Ø6c/15 cm	6.70	6.70	6.70	116.8	37.5	36.7	116.8	23.3	22.8
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø12	Ø6c/15 cm	6.70	6.70	6.70	117.1	44.6	39.1	117.1	29.5	25.9
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø12	Ø6c/15 cm	6.70	6.70	6.70	116.0	34.3	57.5	116.0	24.0	40.3
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	6Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	119.1	38.6	73.1	119.1	28.9	54.6
P40	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø20 +2Ø20	Ø8c/28 cm	3.70	3.70	3.70	197.9	86.2	188.6	197.9	86.2	188.6
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø20 +2Ø20	Ø8c/28 cm	0.80	0.80	0.80	197.9	86.2	188.6	197.9	86.2	188.6
P41	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	6Ø16	Ø6c/20 cm	4.70	4.70	4.70	82.8	26.5	63.4	82.8	23.7	56.7
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	6Ø20	Ø6c/28 cm	4.70	4.70	4.70	85.9	38.4	89.8	85.9	35.4	82.8
P42	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	413.1	17.9	107.7	413.1	8.4	50.7
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	286.4	54.7	55.1	286.4	23.1	23.3
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	287.9	60.0	65.6	287.9	28.6	31.3
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	289.5	65.4	75.4	289.5	34.2	39.4
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	6Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	292.5	76.7	94.0	292.5	45.3	55.5
P43	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	4.70	4.70	4.70	269.1	37.0	146.0	269.1	24.8	132.1
	forjado edificio	40x40	-1.00/0.00	4Ø25 +2Ø20 +2Ø20	Ø8c/28 cm	4.70	4.70	4.70	296.7	60.6	215.4	296.7	46.0	199.6
P44	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø20 +2Ø20 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	139.8	90.4	124.6	139.8	90.4	124.6
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø20 +2Ø20 +2Ø12	Ø6c/15 cm	0.80	0.80	0.80	139.8	90.4	124.6	139.8	90.4	124.6
P45	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	3.70	3.70	3.70	-98.2	53.0	149.4	-98.2	53.0	149.4
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø25 +2Ø16 +2Ø16	Ø8c/20 cm	0.80	0.80	0.80	-98.2	53.0	149.4	-98.2	53.0	149.4
P46	cubierta	40x40	0.00/3.70	4Ø16 +4Ø16 +4Ø16	Ø6c/20 cm	3.70	3.70	3.70	107.5	56.7	152.5	107.5	56.7	152.5
	forjado edificio	40x40	-1.00/-0.20	4Ø16 +4Ø16 +4Ø16	Ø6c/20 cm	0.80	0.80	0.80	107.5	56.7	152.5	107.5	56.7	152.5
P47	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	235.5	41.4	97.1	235.5	25.8	60.7
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	249.9	49.2	61.1	249.9	23.9	29.6
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	251.5	54.0	72.7	251.5	29.1	39.2
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	253.0	59.0	83.6	253.0	34.4	48.8
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	256.1	69.4	104.9	256.1	45.0	68.1
P48	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	638.0	86.8	63.3	638.0	21.0	15.3
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	429.6	38.2	92.2	429.6	14.0	33.9
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	431.1	38.6	103.0	431.1	15.8	42.3
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	432.7	39.4	113.3	432.7	17.7	50.7
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø20	Ø6c/28 cm	6.70	6.70	6.70	435.8	38.4	133.3	435.8	19.5	67.6

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estripos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P50	cubierta	Diámetro:40	0.00/3.70	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	887.4	28.8	111.7	887.4	0.7	2.5
	forjado edificio	Diámetro:40	-1.00/0.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	887.4	28.8	111.7	887.4	0.7	2.5
	cimentación edificio	Diámetro:40	-1.50/-1.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	891.8	25.4	112.7	891.8	0.5	2.2
	muro rampa	Diámetro:40	-2.00/-1.50	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	896.6	19.4	113.8	896.6	0.9	5.3
	pavimento	Diámetro:40	-3.00/-2.00	8Ø16	Ø6c/20 cm	6.70	6.70	6.70	901.3	20.9	114.3	901.3	1.7	9.2

1.13.1.3.2. MURO DE CONTENCIÓN

Los resultados obtenidos para el muro de contención se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 19. Resultado muro de contención

Muro M3: Longitud: 4221.17 cm [Nudo inicial: 16.19;22.57 -> Nudo final: 58.40;22.57]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
muro rampa	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
pavimento	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Siendo F.C. el factor de cumplimiento que indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

1.13.1.3.3. LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO

1.13.1.3.3.1. FORJADO EDIFICIO:

Se presentan las armaduras obtenidas en el forjado del edificio.

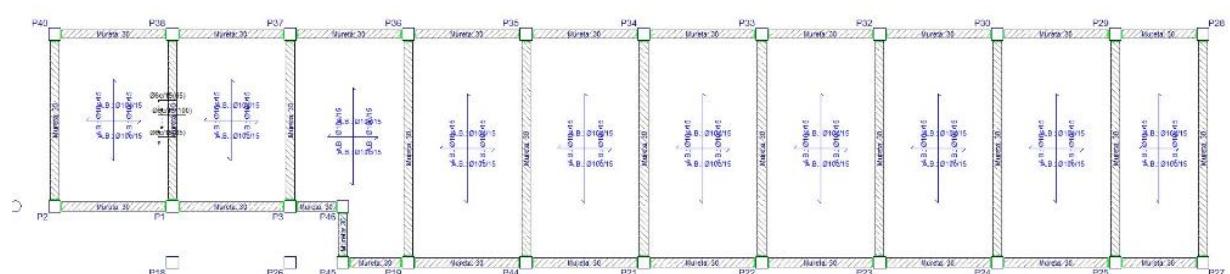


Figura 47. Distribución armadura forjado edificio

Alineaciones longitudinales

- Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15
- Armadura Base Superior: 1Ø10c/15
- Canto: 20 cm

Alineaciones transversales

- Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15
- Armadura Base Superior: 1Ø10c/15
- Canto: 20 cm

Los resultados muestran que la armadura base es prácticamente suficiente para hacer frente a la carga a la que está sometida.

1.13.1.3.3.2. CUBIERTA

Se presentan las armaduras obtenidas en la cubierta.

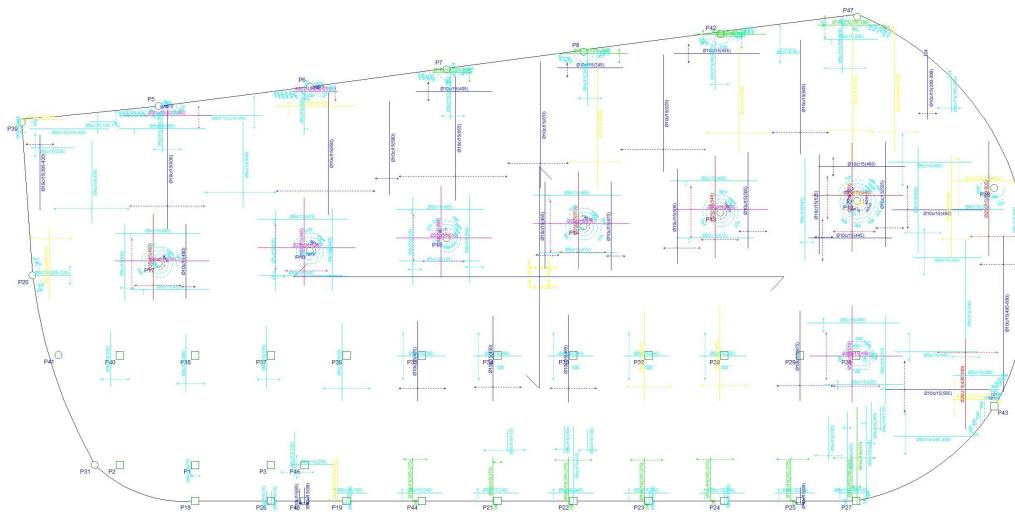


Figura 48. Distribución armadura cubierta

Alineaciones longitudinales

- Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15
- Armadura Base Superior: 1Ø12c/15
- Canto: 30 cm

Alineaciones transversales

- Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15
- Armadura Base Superior: 1Ø12c/15
- Canto: 30 cm

El conjunto de armaduras de refuerzo calculadas se adjuntan en el anexo de cálculo correspondiente.

Se observa en la imagen que esas armaduras de refuerzo se reúnen en los pilares, donde se concentran los momentos flectores más elevados. Igualmente, parte de la armadura obtenida es para evitar punzonamiento.

De esta forma se aprovecha el material, en lugar de usar una armadura base mayor, que no sea aprovechada en los vanos de los pórticos; se utiliza una armadura base menor con refuerzos donde sea necesario por punzonamiento o esfuerzos.

1.13.1.3.4. CIMENTACIÓN

Los resultados obtenidos de la cimentación son los siguientes, siguiendo la distribución de los pilares.

Tabla 20. Resultado cimentación

Referencias	Geometría	Armado
P5, P42	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 8Ø16c/18 Y: 8Ø16c/18
P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 11Ø12c/12.5 Y: 11Ø12c/12.5
P7, P8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 11Ø12c/12.5 Y: 11Ø12c/12.5
P12	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 80.0 cm	X: 17Ø16c/12.5 Y: 17Ø16c/12.5
P13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 11Ø16c/18 Y: 11Ø16c/18

Referencias	Geometría	Armado
P14, P15, P50	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 15Ø12c/12.5 Y: 15Ø12c/12.5
P17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 10Ø16c/18 Y: 10Ø16c/18
P19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20
P20	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 65.0 cm Ancho inicial Y: 65.0 cm Ancho final X: 65.0 cm Ancho final Y: 65.0 cm Ancho zapata X: 130.0 cm Ancho zapata Y: 130.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 10Ø12c/12.5 Y: 10Ø12c/12.5
P21, P44	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 65.0 cm Ancho inicial Y: 65.0 cm Ancho final X: 65.0 cm Ancho final Y: 65.0 cm Ancho zapata X: 130.0 cm Ancho zapata Y: 130.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 6Ø12c/20 Sup Y: 6Ø12c/20 Inf X: 6Ø12c/20 Inf Y: 6Ø12c/20
P22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 65.0 cm Ancho inicial Y: 65.0 cm Ancho final X: 65.0 cm Ancho final Y: 65.0 cm Ancho zapata X: 130.0 cm Ancho zapata Y: 130.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 6Ø12c/20 Sup Y: 6Ø12c/20 Inf X: 6Ø12c/20 Inf Y: 6Ø12c/20

Referencias	Geometría	Armado
P23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 65.0 cm Ancho inicial Y: 65.0 cm Ancho final X: 65.0 cm Ancho final Y: 65.0 cm Ancho zapata X: 130.0 cm Ancho zapata Y: 130.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 6Ø12c/20 Sup Y: 6Ø12c/20 Inf X: 6Ø12c/20 Inf Y: 6Ø12c/20
P24	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 6Ø16c/25 Sup Y: 6Ø16c/25 Inf X: 6Ø16c/25 Inf Y: 6Ø16c/25
P25, P27	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 7Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 7Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20
P39	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 6Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 6Ø12c/25 Inf Y: 6Ø12c/25
P43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 11Ø16c/18 Sup Y: 11Ø16c/18 Inf X: 11Ø16c/18 Inf Y: 11Ø16c/18
P47	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 8Ø16c/18 Y: 8Ø16c/18

Referencias	Geometría	Armado
P48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 9Ø16c/18 Y: 9Ø16c/18
(P1-P18)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 57.4 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 247.6 cm Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 12Ø16c/25 Sup Y: 12Ø16c/25 Inf X: 12Ø16c/25 Inf Y: 12Ø16c/25
(P2-P31)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 46.4 cm Ancho inicial Y: 112.5 cm Ancho final X: 178.6 cm Ancho final Y: 112.5 cm Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 11Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 11Ø12c/20
(P3-P45-P46-P26)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 271.7 cm Ancho inicial Y: 87.4 cm Ancho final X: 93.3 cm Ancho final Y: 277.6 cm Ancho zapata X: 365.0 cm Ancho zapata Y: 365.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 15Ø16c/25 Sup Y: 15Ø16c/25 Inf X: 15Ø16c/25 Inf Y: 15Ø16c/25

1.13.2. INSTALACIONES

En este apartado se desarrollan los resultados obtenidos de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas residuales y electricidad.

Este resultado se presenta como un predimensionado de las diferentes instalaciones.

Al final de este documento se adjuntan una serie de anejos donde se desarrolla el procedimiento de cálculo seguido.

1.13.2.1. SUMINISTRO DE AGUA

El dimensionado se hace según el **CTE-DB-HS**.

El material utilizado va a ser polietileno de alta densidad (**PEAD**), para la acometida y distribuidores. En las derivaciones se va a emplear **acero galvanizado**.

Para presentar los resultados de esta instalación se va a distinguir entre red de agua fría y caliente.

- Para la red de **agua fría**:

En el siguiente esquema se muestra la distribución de los consumos.

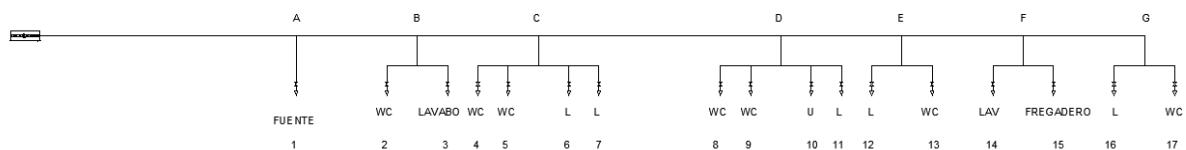


Figura 49. Esquema instalación agua fría

Los diámetros obtenidos en los diferentes tramos se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 21. Diámetros acometida y conductos distribuidores agua fría

ACOMETIDA Y DISTRIBUIDORES							
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)
ACOMETIDA-A	16,91	10,1	17	0,25	2,525	40,09320298	50
A-B	6,46	9,95	16	0,25819889	2,569078953	40,44164263	50
B-C	1,9	8,6	14	0,2773501	2,385210844	38,9675812	50
C-D	13,23	5,9	10	0,33333333	1,966666667	35,3838789	50
D-E	2,63	3,15	6	0,4472136	1,408722826	29,94696654	50
E-F	2,3	1,8	4	0,57735027	1,039230485	25,72148274	50
F-G	31,25	1,35	2	1	1,35	29,31615071	50

Tabla 22. Diámetros derivaciones agua fría

DERIVACIONES							
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)
A-1	4,41	0,15	-	1	0,15	15,45096808	20
B-2	0,57	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
B-3	1,77	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
C-4	0,75	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50

C-5	0,92	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
C-6	4,24	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
C-7	0,9	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
D-8	0,1	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
D-9	1	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
D-10	3,4	0,15	-	1	0,15	15,45096808	20
D-11	1,22	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
E-12	1,9	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
E-13	4,2	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
F-14	0	0,15	-	1	0,15	15,45096808	20
F-15	0,4	0,3	-	1	0,3	21,85096861	25
G-16	0	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
G-17	3,65	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50

Con el cálculo realizado de las pérdidas de carga, se obtiene que para un suministro en la acometida de 20 mca, es necesario un grupo de bombeo que suministre **40 mca**.

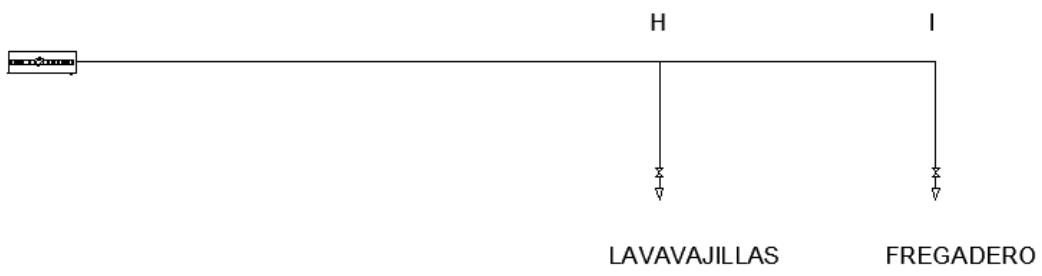
Este grupo de bombeo se va a componer de **tres bombas**, correspondientes para caudales comprendidos entre 10 y 30 dm³/s. en este caso se aporta un caudal de 10.4 dm³/s.

El volumen en litros del depósito auxiliar es igual a 12480 l.

Se debe reservar espacio para el armario del contador, en este caso se cuenta con una **cámara de 2100 x 700 x 700 mm**.

- **Agua caliente sanitaria:**

Al igual que para la red de agua fría, para el agua caliente sanitaria se representa un esquema con la distribución de los consumos y se adjuntan los diámetros obtenidos en cada tramo.



LAVAJILLAS

FREGADERO

18

19

Figura 50. Esquema instalación agua fría

Tabla 23. Diámetros derivaciones ACS

DERIVACIONES							
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)
TERMO-H	4,3895	0,3	2	1	0,3	21,85096861	25
H-19	0,3919	0,2	1	1	0,2	17,84124116	20

Se comprueba que los resultados obtenidos cumplen con los diámetros mínimos establecidos en el CTE.

1.13.3. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El dimensionado se hace según el **CTE-DB-HS**.

El dimensionado de la red de aguas pluviales se hace por separado del sistema de evacuación de aguas residuales, en un primer lugar, posteriormente se unirán para desembocar en la red de saneamiento público.

En el siguiente esquema se representa la instalación simplificada, en la cual aparecen los elementos por grupos, de forma que se agrupan todos los elementos según clasificación que reciben las mismas UD. Los resultados, siguiendo este criterio, se muestran con dicha agrupación.

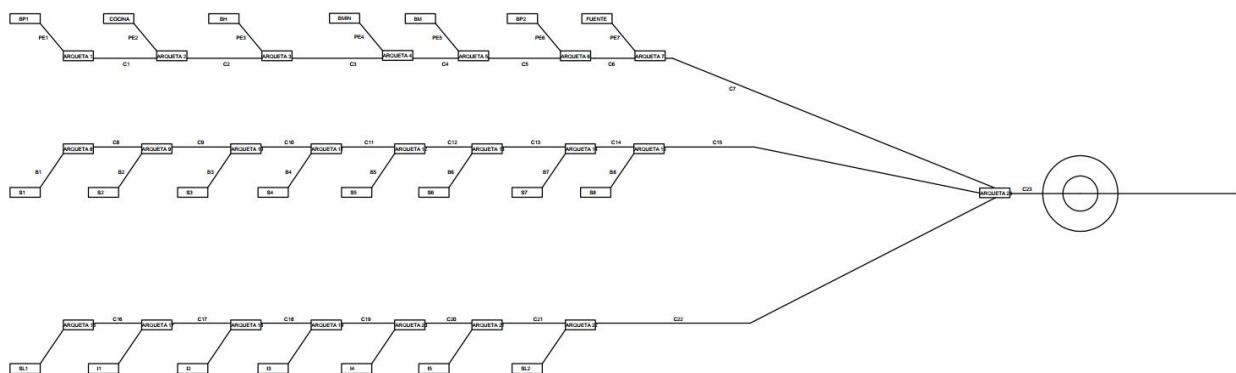


Figura 51. Esquema de la red de saneamiento

En primer lugar para la **red de evacuación de aguas residuales**, se definen las unidades de desagüe (UD) de cada aparato.

En el caso abordado, según los aparatos requeridos:

Tabla 24. Unidades de desagüe y diámetros por equipo

Aparato	Cantidad	UD	DN
Aseos			
Lavabos	6	2	40
Inodoros	7	10	100
Urinarios	1	2	40
Cocina			

Fregaderos	1	2	40
Tomas de lavavajillas	1	6	50
Andenes			
Fuentes bebederos	1	0.5	25

Quedando una totalidad de UD igual a:

Tabla 25. Total unidades de desagüe

Estancia	Aparatos	Total UD
Aseo mujeres	2 inodoros + 2 lavabos	24
Aseo hombres	2 inodoros + 1 urinario + 1 lavabo	24
Aseo minusválidos	1 inodoro + 1 lavabo	12
Aseo personal 1	1 inodoro + 1 lavabo	12
Aseo personal 2	1 inodoro + 1 lavabo	12
Cafetería	1 fregadero + 1 toma de lavavajillas	8
Andenes	1 fuente bebedero	0.5

Los sifones individuales van a tener un diámetro igual al de la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tendrán el tamaño suficiente para abordar las descargas de los aparatos conectados.

En los ramales de la **red de pequeña evacuación**, los cuales conectan aparatos con bajantes, el diámetro se define a partir del máximo número de UD y la pendiente del ramal.

Para ellos se definen diferentes tramos:

Tabla 26. Dimensionado red pequeña evacuación

Estancia	Tramo	Total UD	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
Aseo personal 1	PE1	12	63	4	100 (por el inodoro)
Cafetería	PE2	18	75	2	75
Aseo hombres	PE3	24	75	4	100 (por el inodoro)
Aseo minusválidos	PE4	12	63	4	100 (por el inodoro)
Aseo mujeres	PE5	24	75	4	100 (por el inodoro)
Aseo personal 2	PE6	12	63	4	100 (por el inodoro)
Andenes	PE7	0.5	32	2	32

Para los **colectores horizontales**, el diámetro se dimensiona en función de la pendiente y los UD.

Tabla 27. Dimensionado colectores horizontales

Estancia	Tramo	Total UD	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
Aseo personal 2	C1	12	50	2	100 (por el inodoro)
Cafetería	C2	30	75	2	100
Aseo hombres	C3	54	75	4	100 (por el inodoro)
Aseo minusválidos	C4	66	90	2	100 (por el inodoro)
Aseo mujeres	C5	90	90	2	100 (por el inodoro)
Aseo personal 1	C6	102	90	2	100 (por el inodoro)
Andenes	C7	102.5	90	2	100

Para las redes de **ventilación**, la ventilación primaria se dimensiona al igual que la bajante la cual se prolonga, tienen el mismo diámetro. Los conductos de ventilación secundaria y terciaria se dimensionan según el diámetro de la bajante, UD y máxima longitud efectiva, para el caso de la ventilación secundaria. Y según el diámetro de la bajante para la ventilación terciaria.

En este caso sólo se dispone de ventilación primaria, debido al número de plantas del edificio. Al sólo contar con una planta, se van a ejecutar una serie de bajantes de ventilación, que salen de los cuartos húmedos hasta la cubierta, con el diámetro del conducto del que parten. Quedando:

Tabla 28. Dimensionado bajantes de ventilación

Estancia	Tramo	DN real (mm)
Aseo personal 2	B9	100
Aseo hombres	B10	100
Aseo minusválidos	B11	100
Aseo mujeres	B12	100
Aseo personal 1	B13	100

En la red de evacuación de **aguas pluviales**, para su dimensionado se siguen las siguientes pautas.

En primer lugar se define el número de sumideros en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta:

Tabla 29. Número de sumideros según superficie cubierta CTE

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

En este caso con una superficie de unos 1200 m², se disponen sumideros cada 150 m². Se estiman unos **8 sumideros en la cubierta** para la recogida de aguas pluviales.

El diámetro de las bajantes de aguas pluviales se dimensiona en función superficie en proyección horizontal. Con la superficie equivalente obtenida se selecciona un diámetro de **75 mm de las bajantes**.

Para los **colectores de las bajantes** pluviales, se obtiene:

Tabla 30. Dimensionado colectores aguas pluviales cubierta

Bajante	Tramo	S_{eq} (m ²)	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
B1	C8	135	90	2	90
B2	C9	270	110	2	110
B3	C10	405	125	2	125
B4	C11	540	125	4	125
B5	C12	675	160	2	160
B6	C13	810	160	2	160
B7	C14	945	160	4	160
B8	C15	1080	160	4	160

En la zona de tránsito de autobuses se van a disponer de **2 sumideros longitudinales y 5 imbornales**.

La superficie total es igual a 1025 m², por lo que la superficie equivalente queda,

$$S_{eq} = 146 \times \frac{90}{100} = 132 \text{ m}^2$$

Los **colectores** de estos puntos de desagüe son los siguientes:

Tabla 31. Dimensionado colectores aguas pluviales zona tránsito

Elemento	Tramo	S_{eq} (m ²)	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
SL1	C16	132	90	2	90
I1	C17	264	110	2	110
I2	C18	396	125	2	125
I3	C19	528	125	4	125
I4	C20	660	160	2	160
I5	C21	792	160	2	160
SL2	C22	924	160	4	160

A partir del punto donde se unen las redes de colectores de aguas residuales y pluviales, se definen las UDs correspondientes a la red de aguas residuales como superficie equivalente, de forma que al ser el número total de UDs igual a 102.5, inferior a 250, la superficie equivalente es de 90 m².

Tabla 32. Dimensionado colectores aguas pluviales más residuales

Tramo	S_{eq} (m ²)	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
C23	2094	200	4	200

Las **arquetas** se diseñan según el diámetro del colector a la salida:

Quedando,

Tabla 33. Dimensionado arquetas

Tramo	Elemento	Diámetro colectores (mm)	Dimensiones arqueta (cm)
C1	A1	100	40 x 40
C2	A2	100	40 x 40
C3	A3	100	40 x 40
C4	A4	100	40 x 40
C5	A5	100	40 x 40
C6	A6	100	40 x 40
C7	A7	100	40 x 40
C8	A8	90	40 x 40
C9	A9	110	50 x 50
C10	A10	125	50 x 50
C11	A11	125	50 x 50
C12	A12	160	60 x 60
C13	A13	160	60 x 60
C14	A14	160	60 x 60
C15	A15	160	60 x 60
C16	A16	90	40 x 40
C17	A17	110	50 x 50
C18	A18	125	50 x 50
C19	A19	125	50 x 50
C20	A20	160	60 x 60
C21	A21	160	60 x 60
C22	A22	160	60 x 60
C23	A23	200	60 x 60

1.13.3.1. ELECTRICIDAD

Para el dimensionado de la red eléctrica se siguen los criterios establecidos por el **Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (REBT)**. Por el cual se dimensiona en función de la intensidad que recorre los diferentes tramos.

En primer lugar, los consumos de la estación son los siguientes:

Tabla 34. Consumos estación

Zona	Receptores	Potencia demandada por unidad
Cafetería y cocina	1 iluminación general	1500
	1 fuerza horno	5400
	1 fuerza para tomas de lavavajillas y	4000
	2 fuerzas de tomas para uso general	4000
	1 fuerza de tomas de aire	4600
Edificio	3 alumbrados general interior	1000
	2 alumbrados de emergencia interior	500
	1 fuerza puestos de trabajo	2500
	2 fuerzas usos varios	3000
	1 fuerza general RACK	1000
	1 fuerza máquinas expendededoras	3000
	1 fuerza de toma de corriente	2000
	2 fuerzas de toma de corriente para	1875
	2 fuerzas de toma de corriente de	2900
	Avisador óptico	1000
Andenes	3 alumbrados general exterior	1000
	2 alumbrados decorativos exterior	1000
	2 alumbrados de emergencia	600

Se van emplear ternas de conductores **unipolares de cobre**, con aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)**.

La tensión en trifásica se considera igual a 420 V, y en monofásica igual a 240 V.

En función de la intensidad nominal calculada se selecciona una sección de cable según el REBT, escogiendo el cobre como conductor y considerando que las redes ventiladas.

Las secciones seleccionadas deben satisfacer la siguiente condición:

$$I_n > I_{adm} \cdot 0.7$$

Siendo **0,7** el factor de corrección aproximado.

Se considera que en la acometida se instala una caja de fusibles de 100 A, que va a proteger al cable de sobreintensidades.

Del cálculo se obtiene la siguiente tabla de resultados por tramos.

Tabla 35. Secciones obtenidas

Posición	DESDE	HASTA	Tipo y Tensión (V)	Cobre(56)o Aluminio(35)	I n(A)	Sección cable (mm ²)	I cable (A) x 0,75
1	Acometida	CP1	III N T 420	Cu	100,00	35	101,5
2	CP1	CP2	III N T 420	Cu	98,83	35	101,5
3	CP1	CP3	III N T 420	Cu	40,43	16	60,2
4	CP2	CP4	III N T 420	Cu	30,45	10	44,8
5	CP2	MAQ EXPEND	FNT 240	Cu	12,50	2,5	15,4
6	CP2	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	8,33	1,5	11,2
7	CP2	SECAMANOS1	FNT 240	Cu	7,81	1,5	11,2
8	CP2	SECAMANOS2	FNT 240	Cu	7,81	1,5	11,2
9	CP2	FAN-COIL	FNT 240	Cu	12,08	2,5	15,4
10	CP2	CLIMATIZADORA	III N T 420	Cu	17,89	6	32,2
11	CP4	ALUMB EMER INT A1	FNT 240	Cu	2,08	1,5	11,2
12	CP4	ALUMB EMER INT A2	FNT 240	Cu	2,08	1,5	11,2
13	CP4	ILUM B1	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
14	CP4	ILUM B2	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
15	CP4	ILUM B3	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
16	CP4	ALUMB EXT C1	FNT 240	Cu	2,50	1,5	11,2
17	CP4	ALUMB EXT C2	FNT 240	Cu	2,50	1,5	11,2
18	CP4	ALUMB EXT D1	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
19	CP4	ALUMB EXT D2	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
20	CP4	ALUMB EXT D3	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
21	CP4	ALUMB DEC EXT D4	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
22	CP4	ALUMB DEC EXT D5	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
23	CP4	AVISADOR ÓPTICO	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
24	CP4	PUESTOS DE TRABAJO	FNT 240	Cu	10,42	2,5	15,4
25	CP4	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	12,50	2,5	15,4
26	CP4	RACK	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
27	CP3	ILUM	FNT 240	Cu	6,25	1,5	11,2
28	CP3	COCINA-HORNO	FNT 240	Cu	22,50	6	25,9
29	CP3	LAVAJILLAS	FNT 240	Cu	16,67	2,5	15,4
30	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	16,67	2,5	15,4
31	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	16,67	2,5	15,4
32	CP3	FAN-COIL	FNT 240	Cu	19,17	4	21

La caída de tensión de tensión de cada tramo se define como la diferencia de potencial entre extremos de un cable. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 36. Caídas de tensión obtenidas

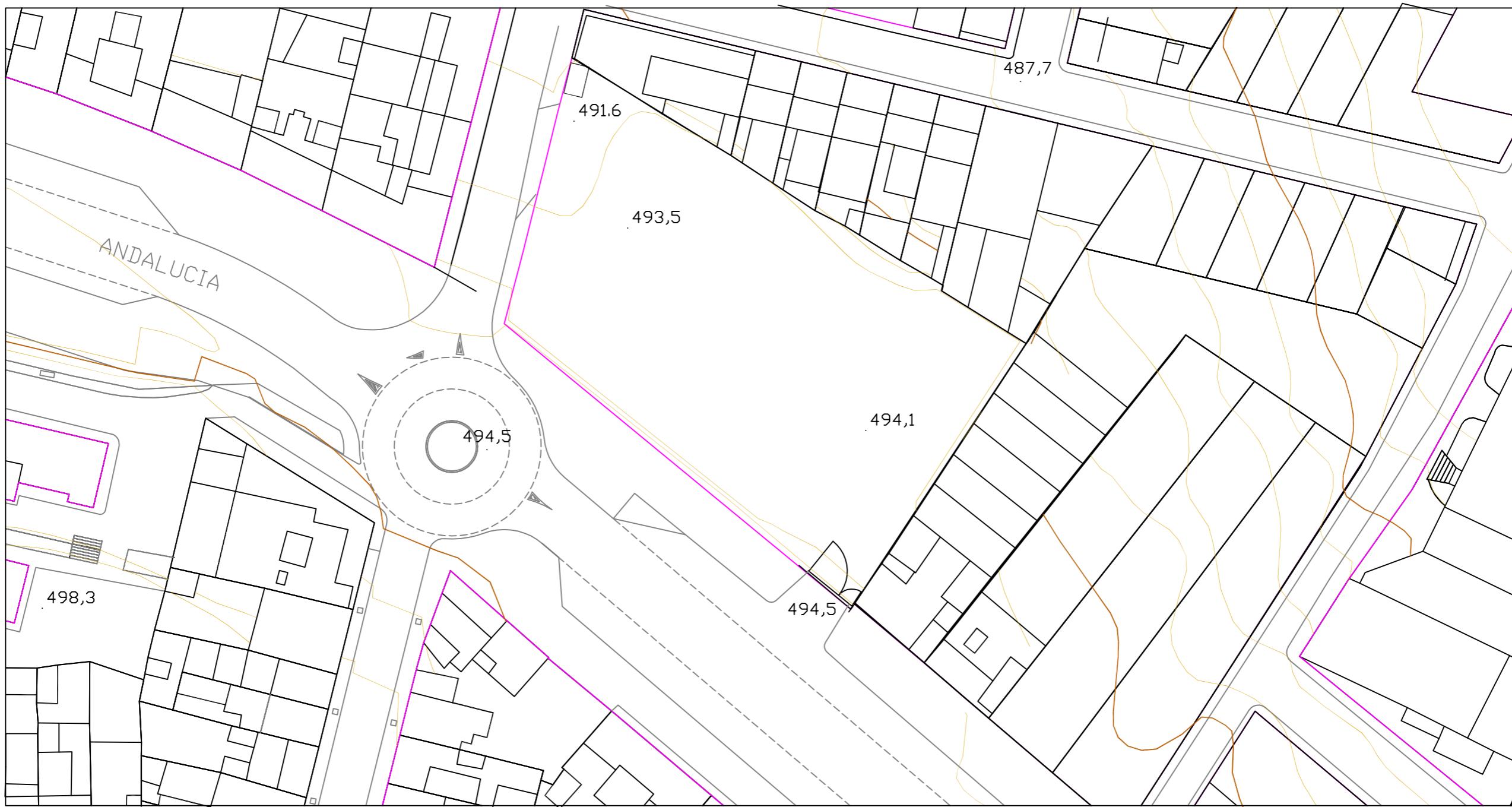
Posición	DESDE	HASTA	Tipo y	Cobre(56)o	I n(A)	Caída Tensión (V)
1	Acometida	CP1	III N T 420	Cu	35	
2	CP1	CP2	III N T 420	Cu	35	2,44
3	CP1	CP3	III N T 420	Cu	16	2,19
4	CP2	CP4	III N T 420	Cu	10	3,01
5	CP2	MAQ EXPEND	FNT 240	Cu	2,5	4,46
6	CP2	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	1,5	8,93
7	CP2	SECAMANOS1	FNT 240	Cu	1,5	0,93
8	CP2	SECAMANOS2	FNT 240	Cu	1,5	0,93
9	CP2	FAN-COIL	FNT 240	Cu	2,5	1,73
10	CP2	CLIMATIZADORA	III N T 420	Cu	6	736,96
11	CP4	ALUMB EMER INT A1	FNT 240	Cu	1,5	2,48
12	CP4	ALUMB EMER INT A2	FNT 240	Cu	1,5	2,48
13	CP4	ILUM B1	FNT 240	Cu	1,5	4,96
14	CP4	ILUM B2	FNT 240	Cu	1,5	4,96
15	CP4	ILUM B3	FNT 240	Cu	1,5	4,96
16	CP4	ALUMB EXT C1	FNT 240	Cu	1,5	5,95
17	CP4	ALUMB EXT C2	FNT 240	Cu	1,5	5,95
18	CP4	ALUMB EXT D1	FNT 240	Cu	1,5	11,90
19	CP4	ALUMB EXT D2	FNT 240	Cu	1,5	11,90
20	CP4	ALUMB EXT D3	FNT 240	Cu	1,5	11,90
21	CP4	ALUMB DEC EXT D4	FNT 240	Cu	1,5	7,44
22	CP4	ALUMB DEC EXT D5	FNT 240	Cu	1,5	13,89
23	CP4	AVISADOR ÓPTICO	FNT 240	Cu	1,5	7,44
24	CP4	PUESTOS DE TRABAJO	FNT 240	Cu	2,5	2,23
25	CP4	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	2,5	4,46
26	CP4	RACK	FNT 240	Cu	1,5	0,50
27	CP3	ILUM	FNT 240	Cu	1,5	2,23
28	CP3	COCINA-HORNO	FNT 240	Cu	6	0,67
29	CP3	LAVAVAJILLAS	FNT 240	Cu	2,5	3,57
30	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	2,5	3,57
31	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	2,5	3,57
32	CP3	FAN-COIL	FNT 240	Cu	4	1,71

2 PLANOS

Los planos que se incluyen a continuación ofrecen una visión gráfica del proyecto. Los planos elaborados incluyen, topografía, layout, instalación de abastecimiento de agua, instalación de evacuación de agua, instalación de iluminación, esquema unifilar, plano de evacuación del recinto y detalles estructurales extraídos de cype.

Los planos que se van a adjuntar son los siguientes:

- Obra civil:
 - 0.1. Topografía
 - 0.2. Acotado layout, planta de la estación
 - 0.3. Layout, planta de la estacion y urbanizacion (planta baja y edificio)
 - 0.4. Layout, planta de la estacion y urbanizacion (cubierta)
 - 0.5. Evacuacion
- Instalaciones
 - 0.6. Evacuación de aguas residuales
 - 0.7. Abastecimiento de agua
 - 0.8. Iluminación
 - 0.9. Unifilar
- Anejo planos 1: detalles estructurales extraídos de cype (planos 10-20)



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACIÓN AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



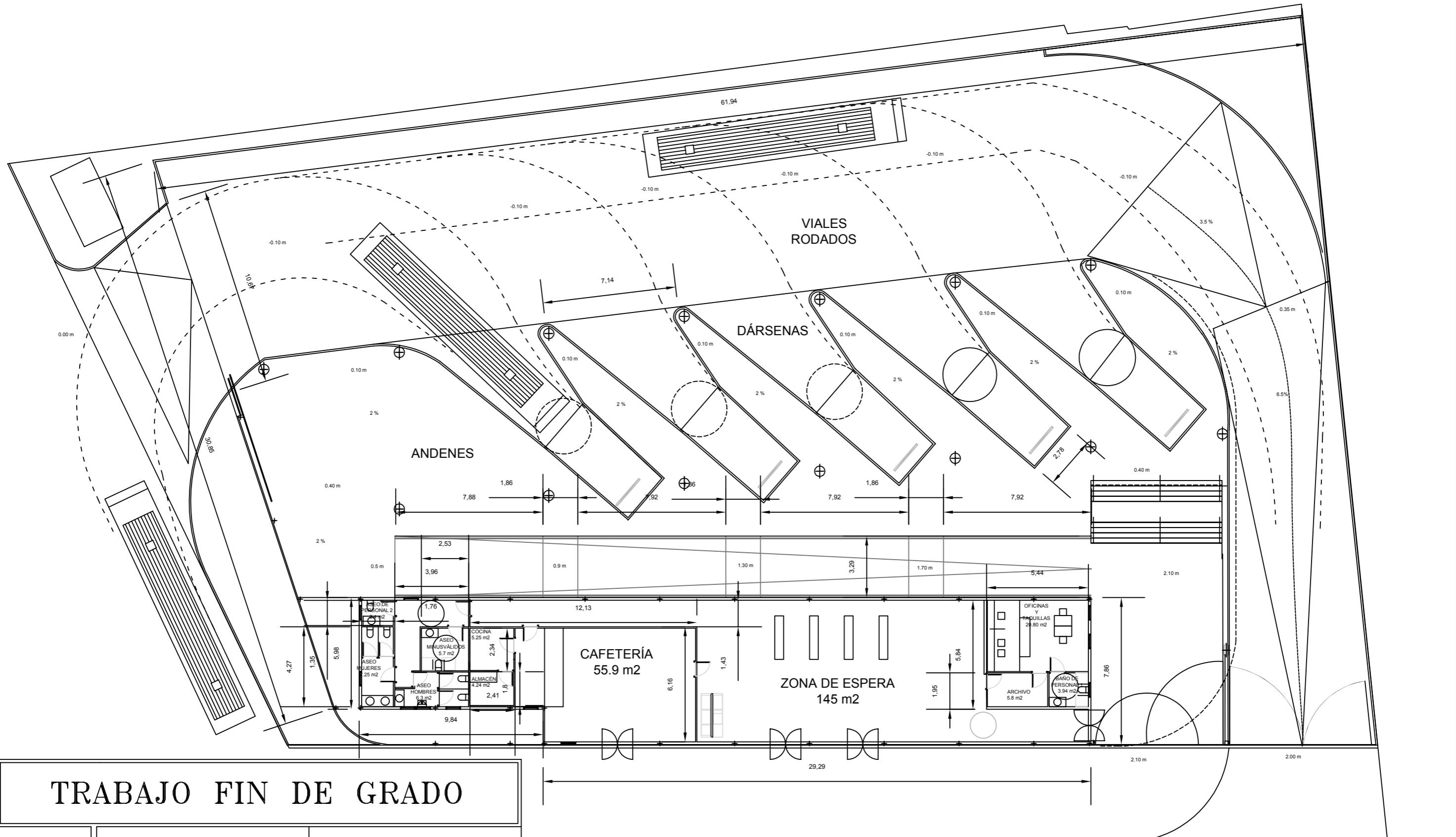
PLANO N°

01

TOPOGRAFÍA

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

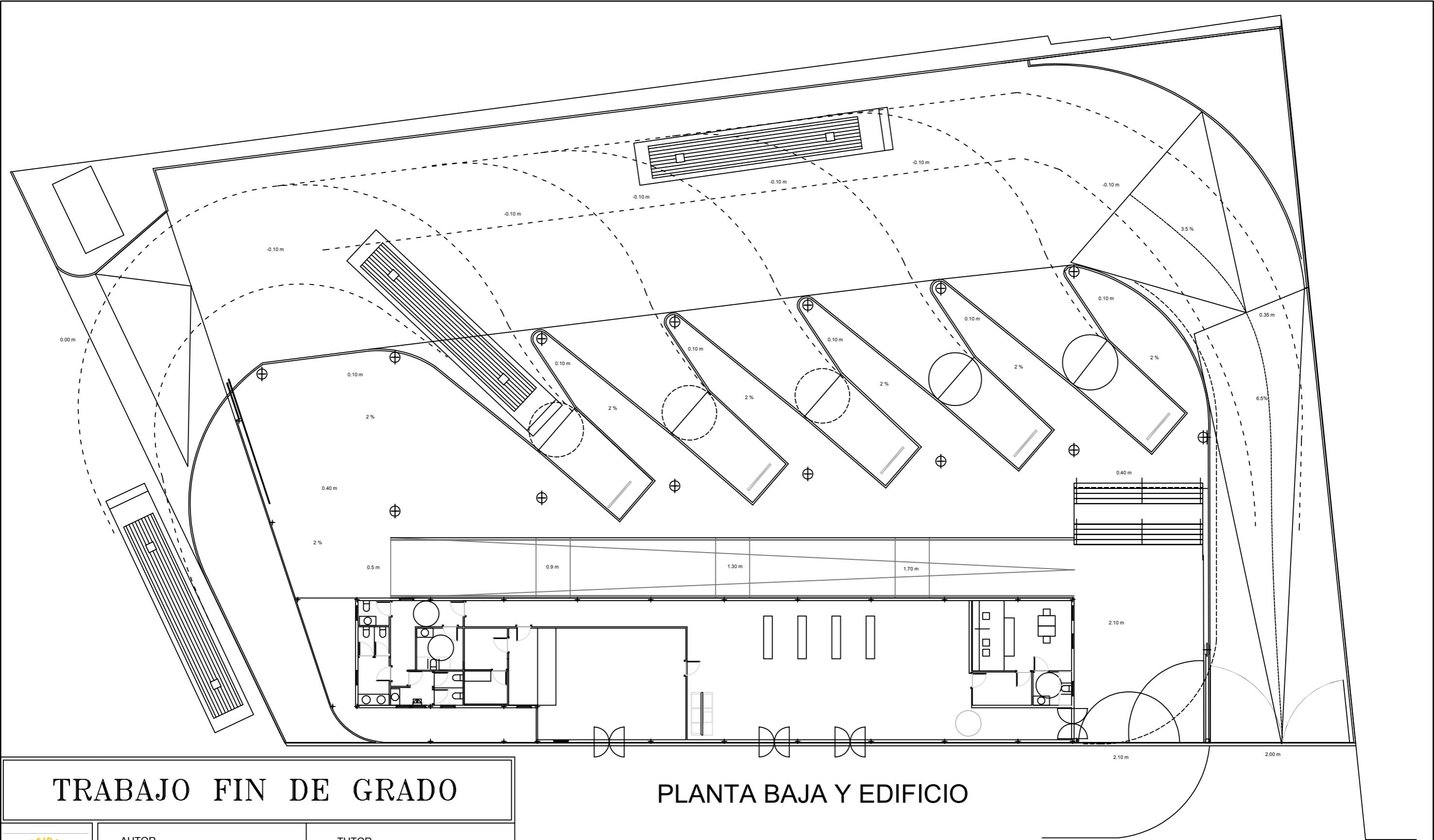
FECHA SEVILLA, 2018



TRABAJO FIN DE GRADO



	AUTOR	TUTOR
	VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN	RAFAEL VALENZUELA GARCÍA
SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)		
PLANO N ° 02	ACOTADO LAYOUT, PLANTA DE LA ESTACIÓN	PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA
FECHA	SEVILLA, 2018	ESCALA
		1/200



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



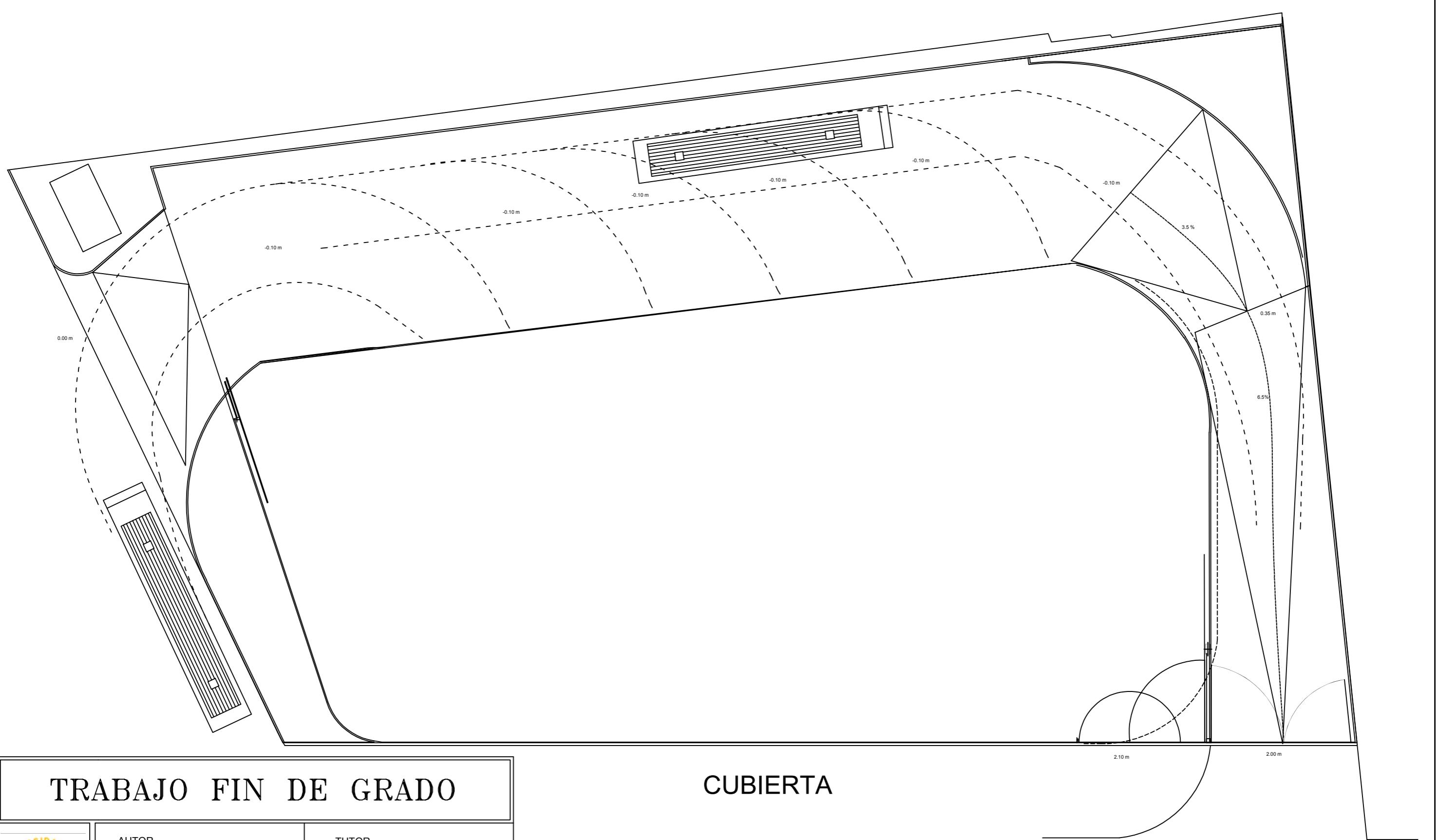
PLANO N.º 03
LAYOUT, PLANTA DE
LA ESTACIÓN Y
URBANIZACIÓN 1

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

ESCALA 1/200

PLANTA BAJA Y EDIFICIO



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

CUBIERTA



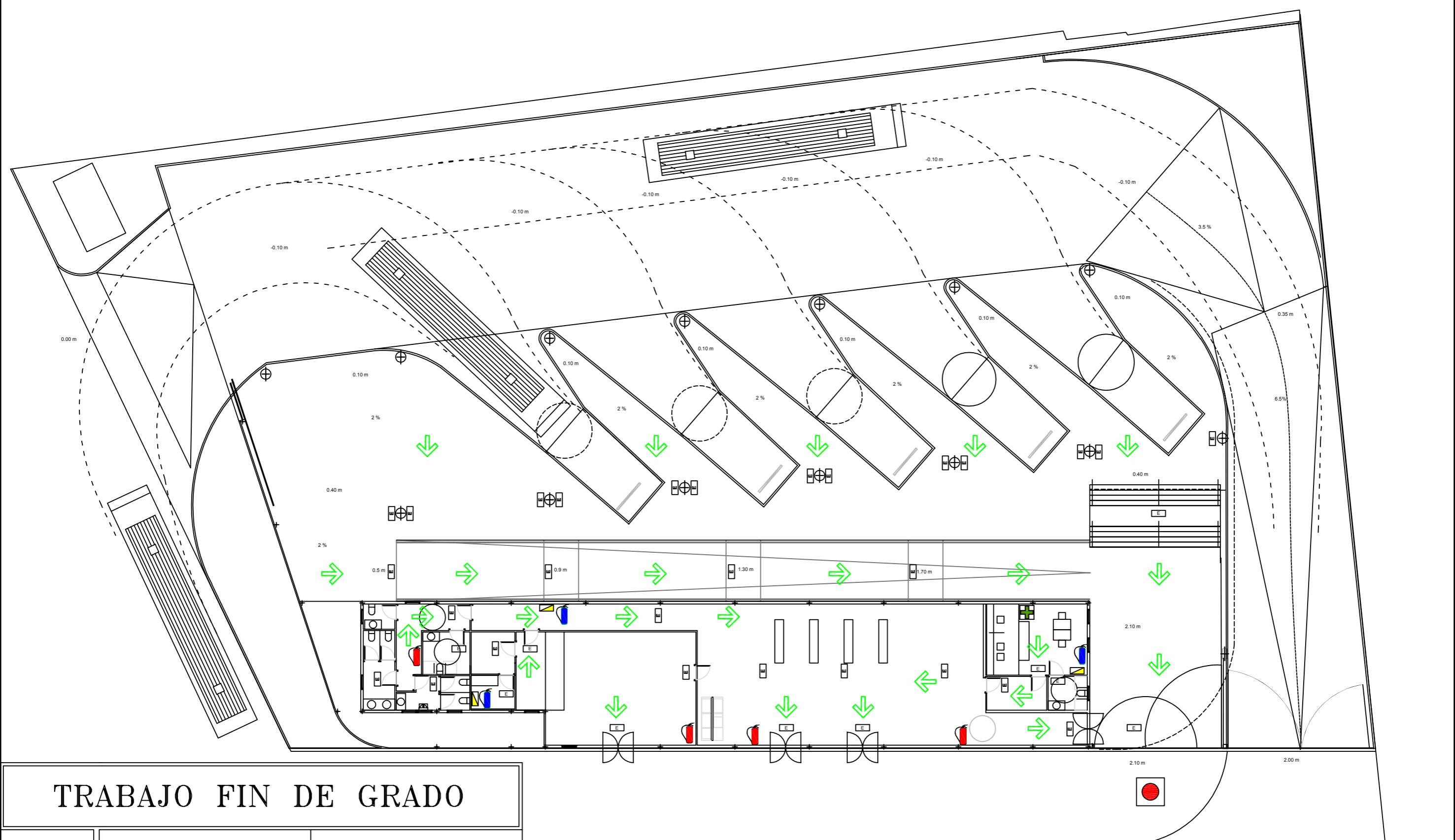
SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)

PLANO N.º **04** LAYOUT, PLANTA DE
LA ESTACIÓN Y
URBANIZACIÓN 2

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

ESCALA 1/200



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

TUTOR

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



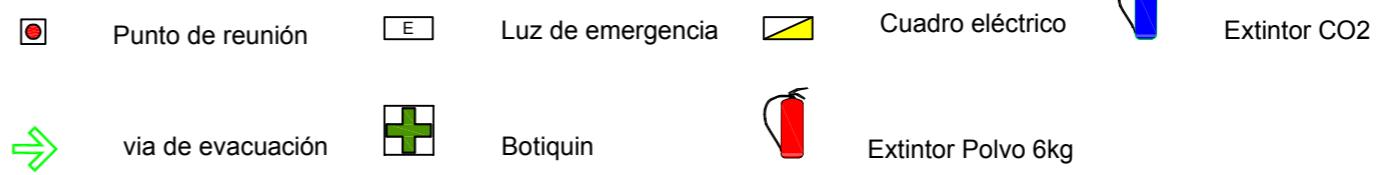
PLANO 05

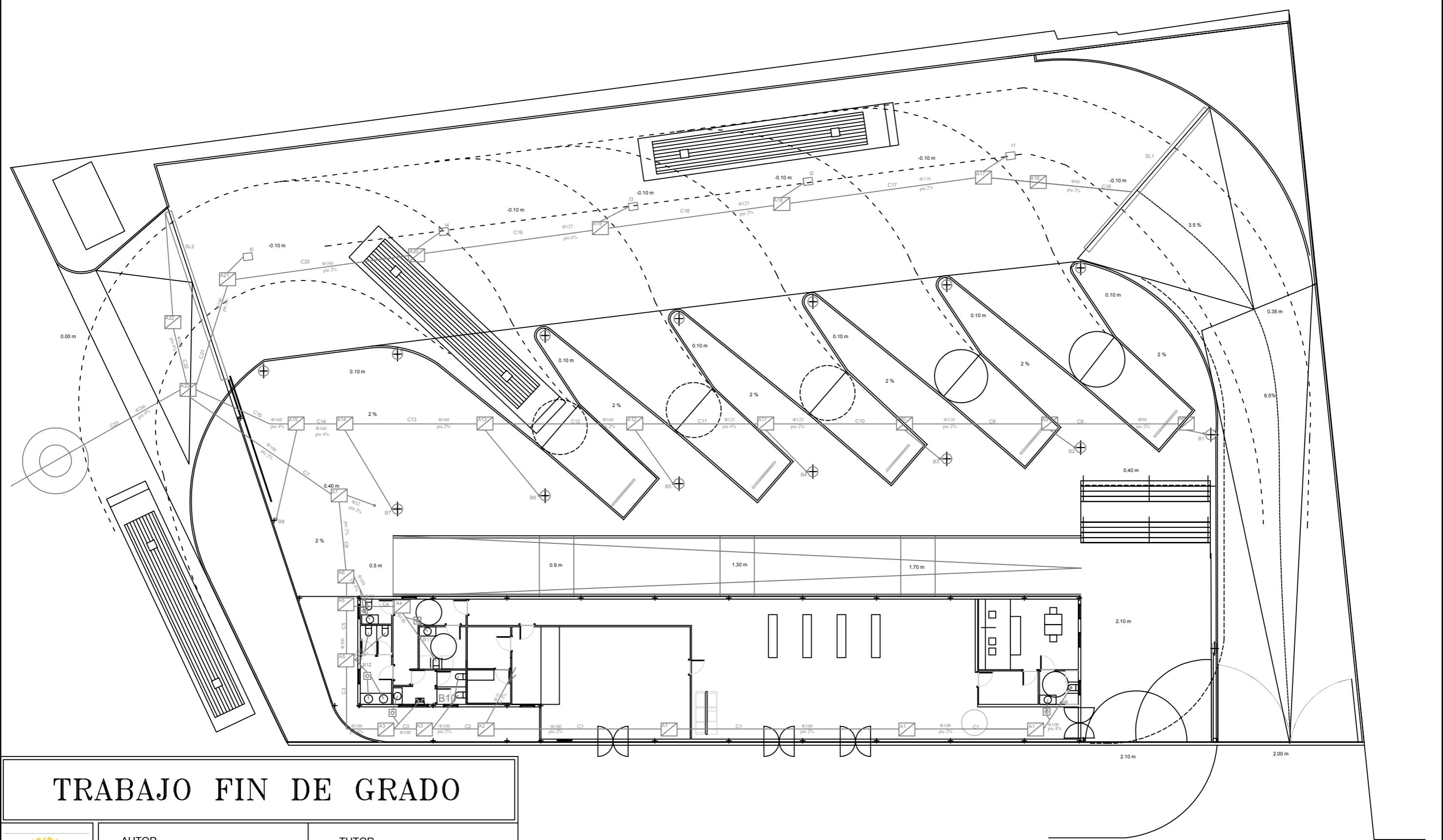
EVACUACIÓN

PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

ESCALA





TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO N.º
06

EVACUACIÓN DE
AGUAS RESIDUALES

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

ESCALA 1/200



ARQUETA (A)



IMBORNAL (I)



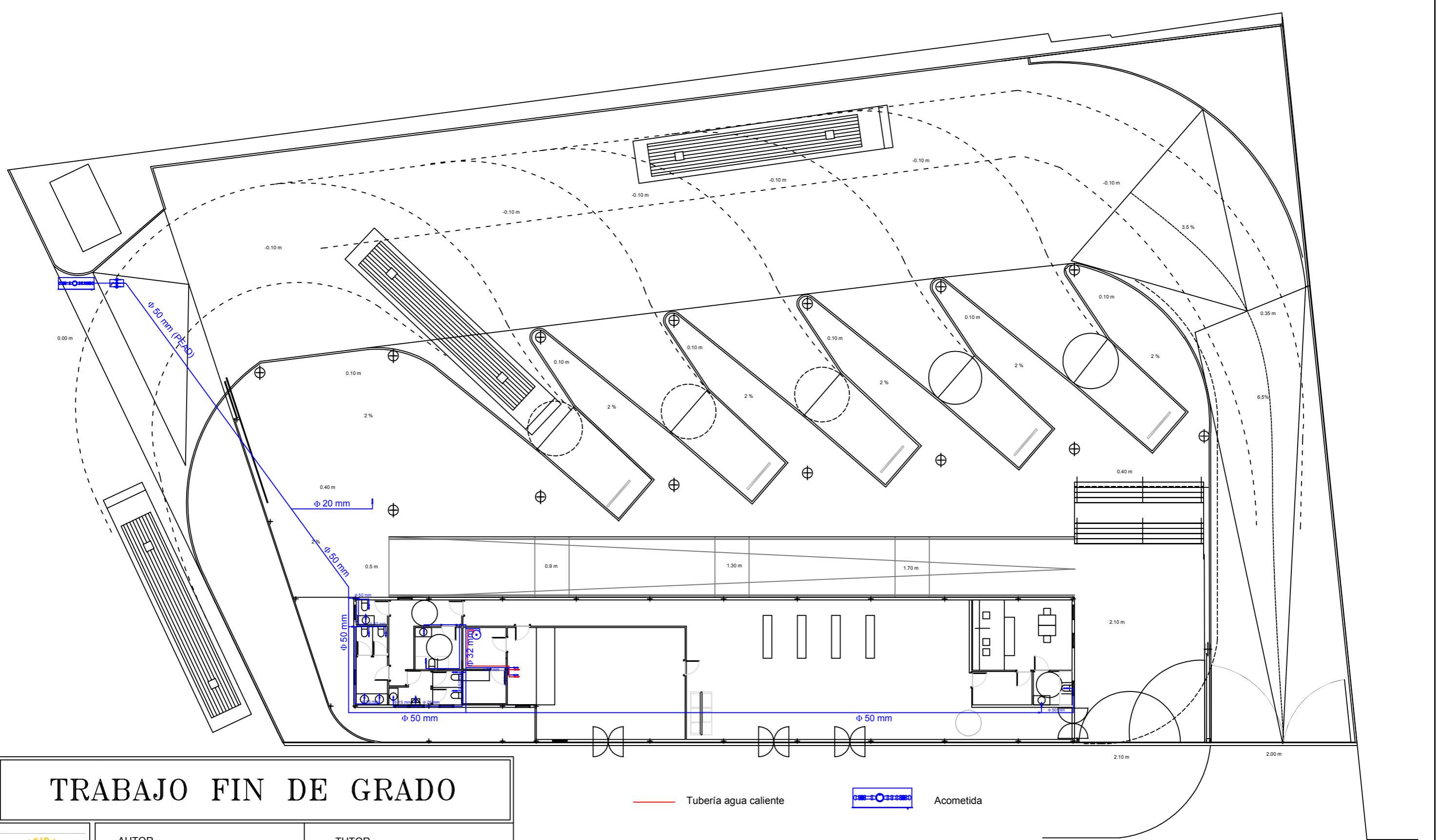
BOTE SIFÓNICO



REJILLA-SUMIDEROS LONGITUDINAL (SL)



BAJANTE (B)



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR
VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR
RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO N.º 07 | **SUMINISTRO DE AGUA**

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

ESCALA 1/200

— Tubería agua caliente

— Acometida

— Tubería agua fría

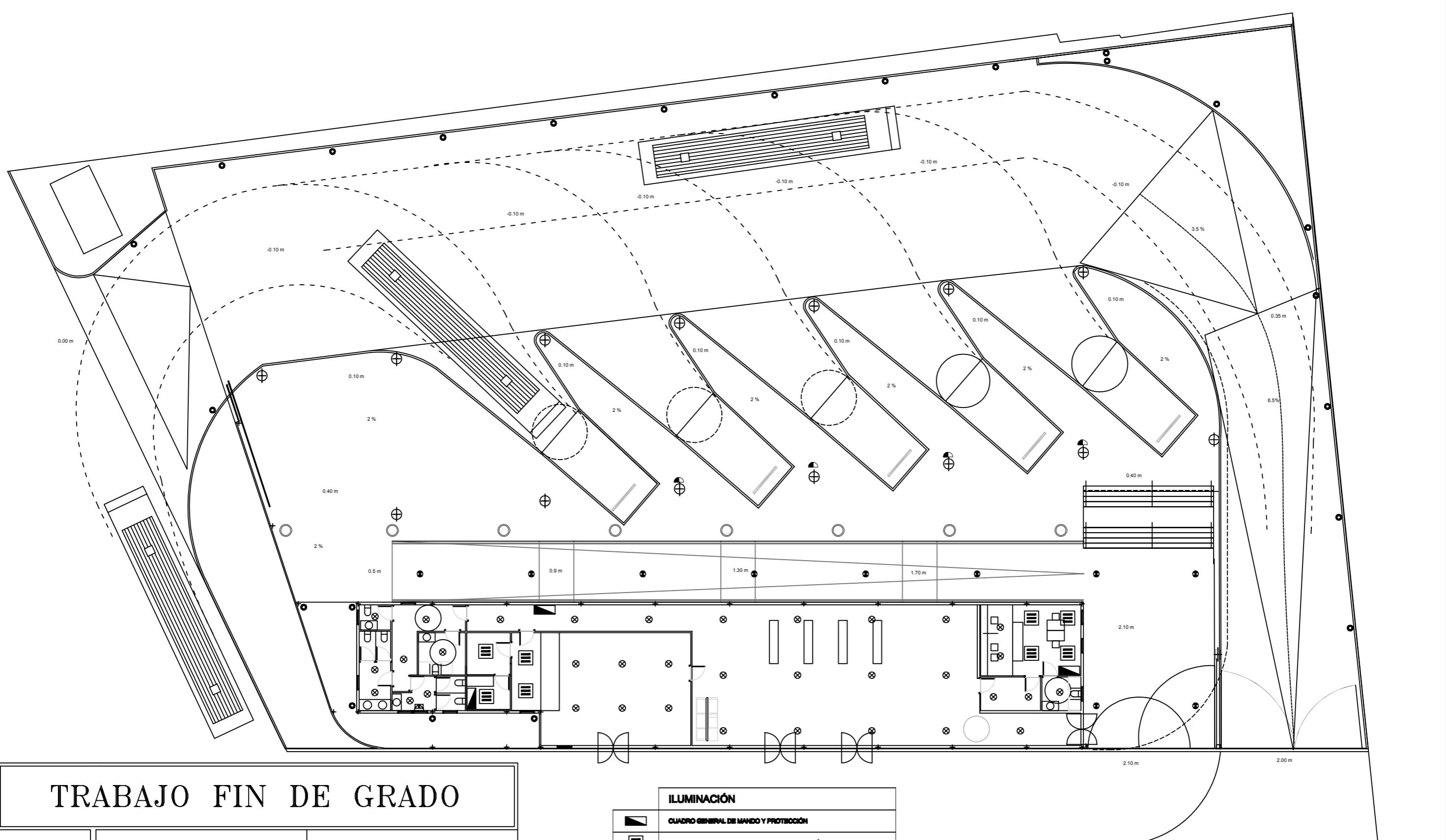
— Bomba

— Toma agua fría

— Válvula

— Toma agua caliente

— Termo eléctrico



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO N.º
08

ILUMINACIÓN

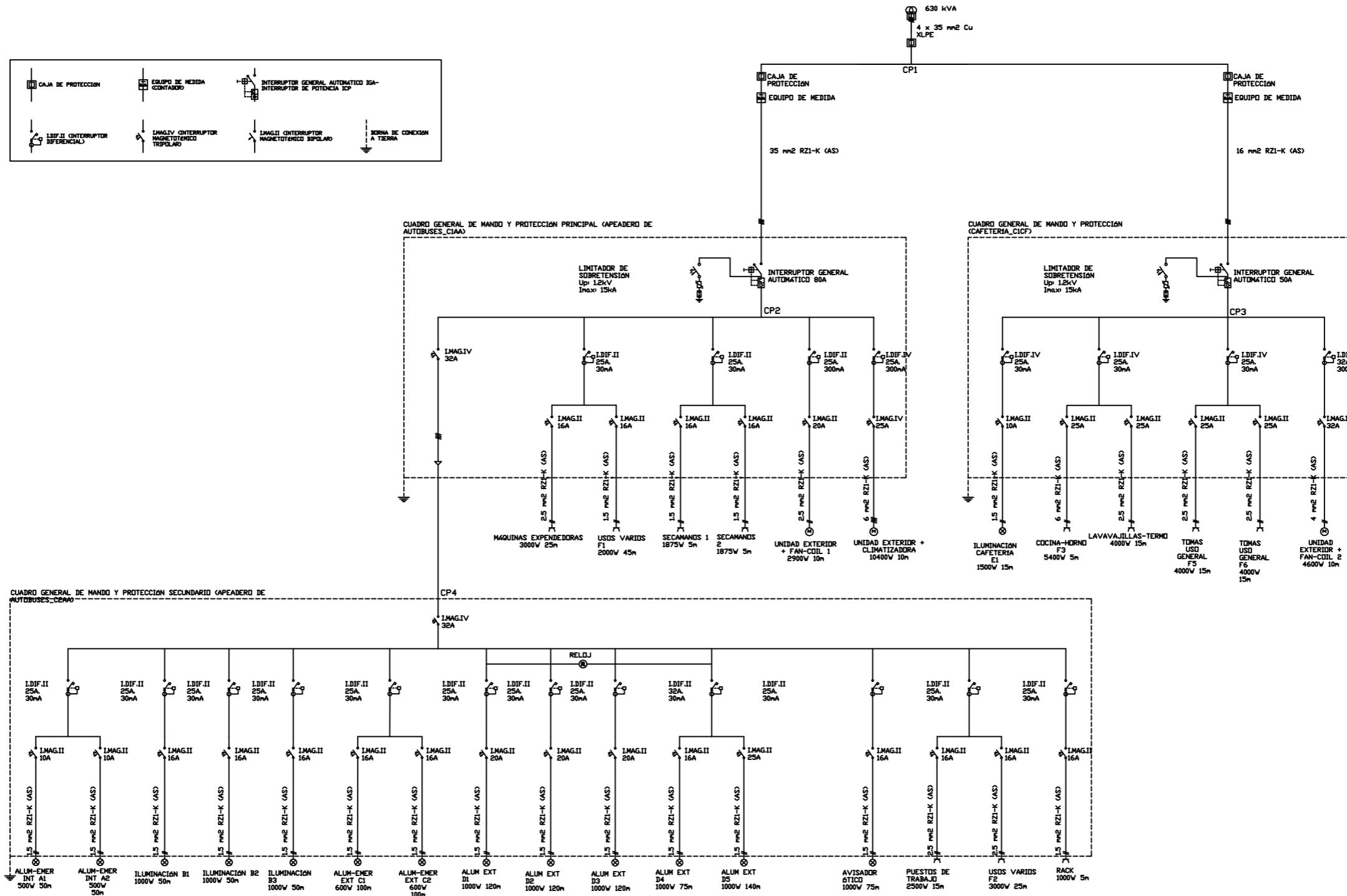
PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

ESCALA 1/200

ILUMINACIÓN

	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	PANTALLA LUM FLUORESCENTE 2x26 W FENÓPLÁSTICA MOD 8891
	LUMINARIA DIMAR 29 W LED MOD D81 (O EQUIVALENTE)
	LUMINARIA LED C4 MOD KÖSSEL IP-65 2x16W (O EQUIVALENTE)
	LUMINARIA EMPOTRADA SUELO LED C-4 MOD 4889100472 (O EQUIVALENTE)
	Luminaria empotrada 120W. Normal: mod. VPCCR12H120G + KÖSSEL (O EQUIVALENTE)
	AVISADOR ÓPTICO (MARCHE-ESPERE)



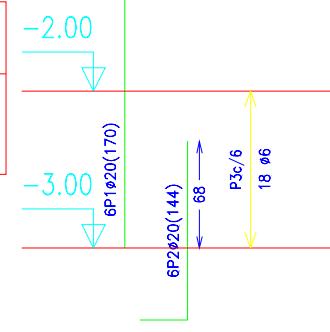
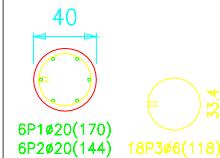
TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR VICTORIA GONZALEZ ROLDÁN	TUTOR RAFAEL VALENZUELA GARCÍA	
SITUACIÓN AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)		
PLANO Nº 09	UNIFILAR	PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA
FECHA	SEVILLA, 2018	

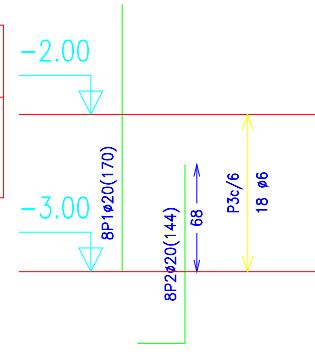
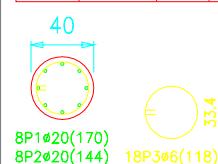
P5=P42

Pos.	Diádm.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 2 (cm)
1	ø20	6	170	1020	2040
2	ø20	6	144	864	1728
3	ø6	18	118	2124	4248



P13=P17=P47=P48

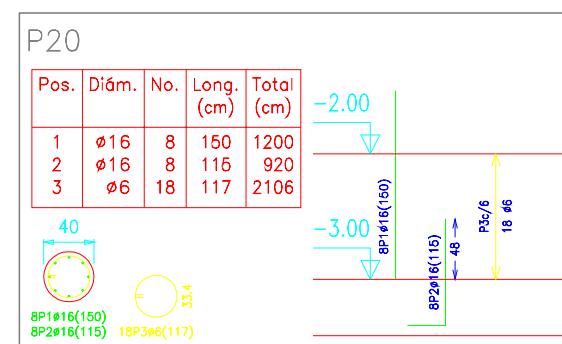
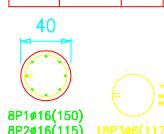
Pos.	Diádm.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 4 (cm)
1	ø20	8	170	1360	5440
2	ø20	8	144	1152	4608
3	ø6	18	118	2124	8496



Resumen Acero pavimento Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN ø6	169.6	41	
ø16	37.1	64	
ø20	138.2	375	480

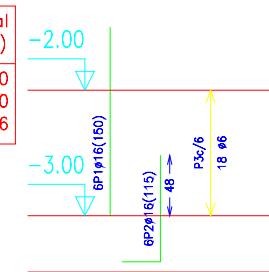
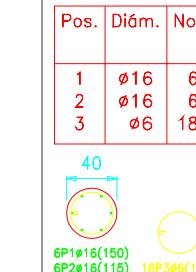
P20

Pos.	Diádm.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø16	8	150	1200
2	ø16	8	116	920
3	ø6	18	117	2106



P39

Pos.	Diádm.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	ø16	6	150	900
2	ø16	6	115	690
3	ø6	18	117	2106



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZALEZ ROLDAN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCIA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCIA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO N°
10

PILARES QUE
TERMINAN EN
PAVIMENTO

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

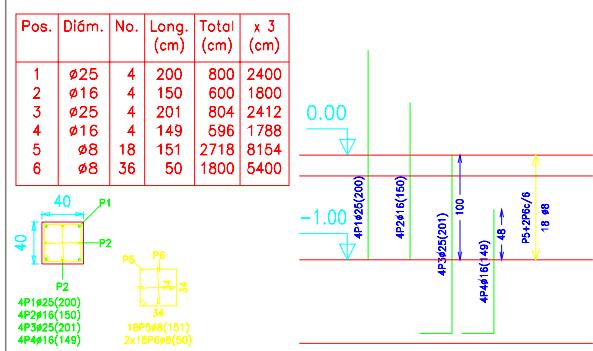
Pilares que terminan en

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

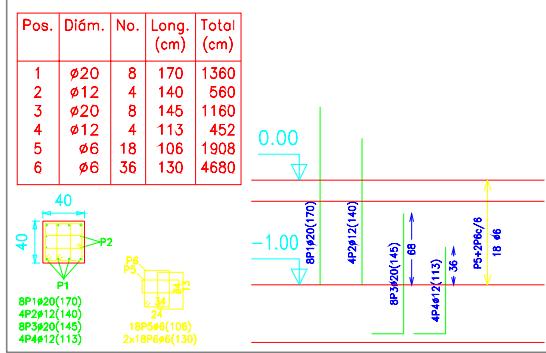
Acero: B 400 S, Control Normal

Escala: 1:50

P1=P24=P45



P2



Resumen Acero forjado edificio Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN ø6	1028.5	251	
ø8	521.7	226	
ø12	71.0	69	
ø16	263.3	457	
ø20	292.8	794	
ø25	161.4	684	2481

TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR
VICTORIA GONZALEZ ROLDAN

TUTOR
RAFAEL VALENZUELA GARCIA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCIA, 177 ESTEPA (SEVILLA)

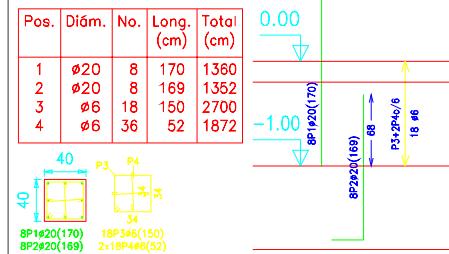
PLANO N° 11 PILARES QUE TERMINAN EN FORJADO EDIFICIO PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA



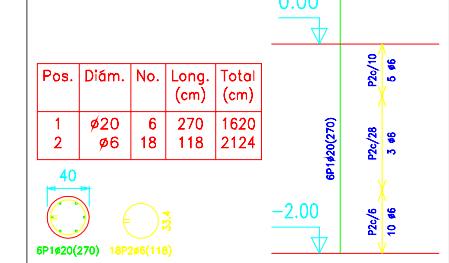
FECHA SEVILLA, 2018

Pilares que terminan en forjado edificio
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero: B 400 S, Control Normal
Escala: 1:50

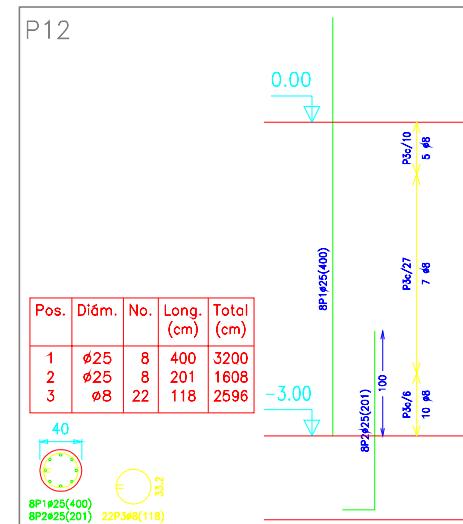
P3



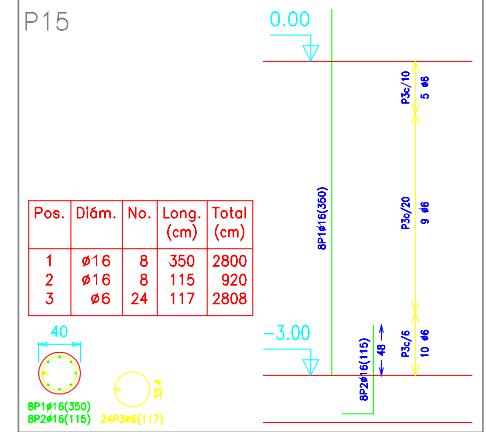
P13



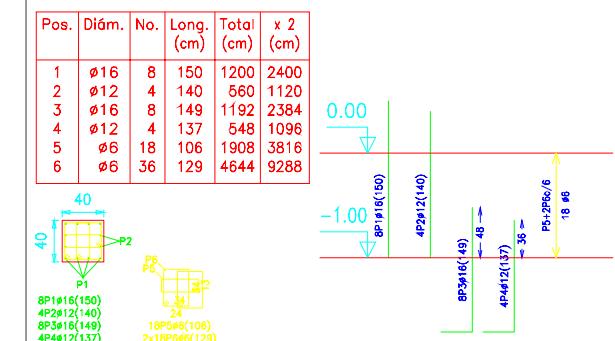
P12

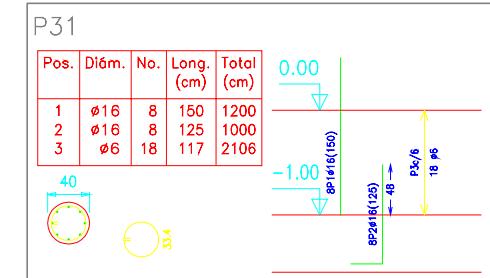
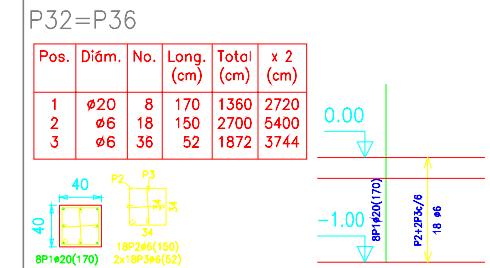
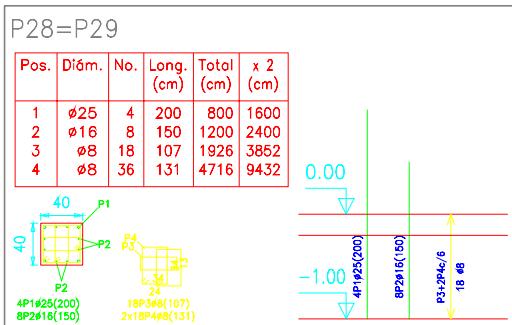
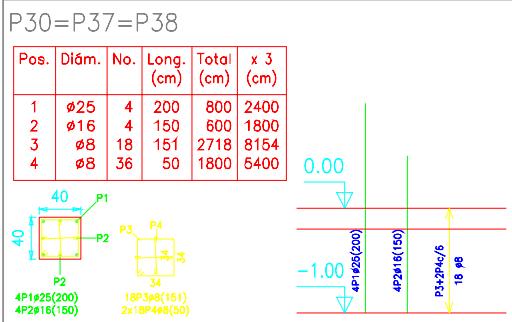
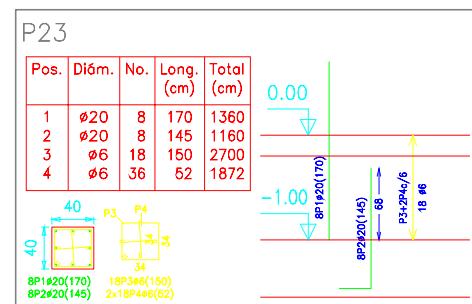
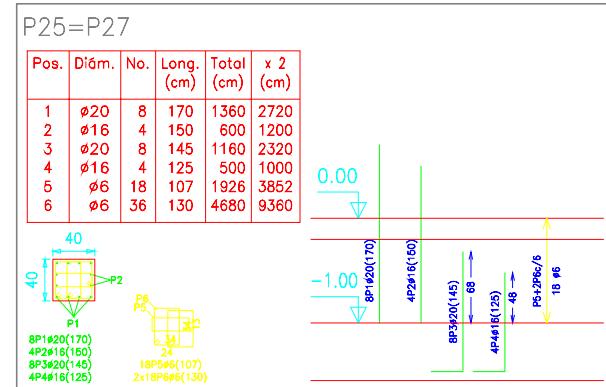
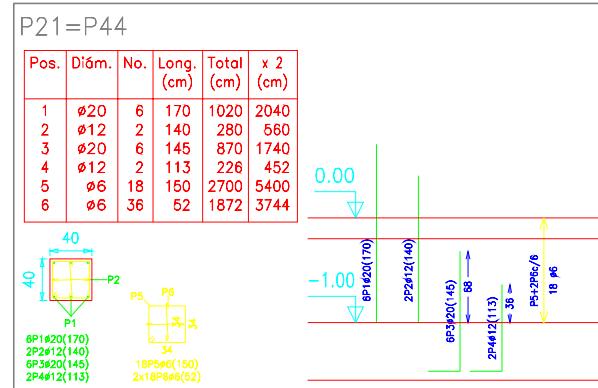
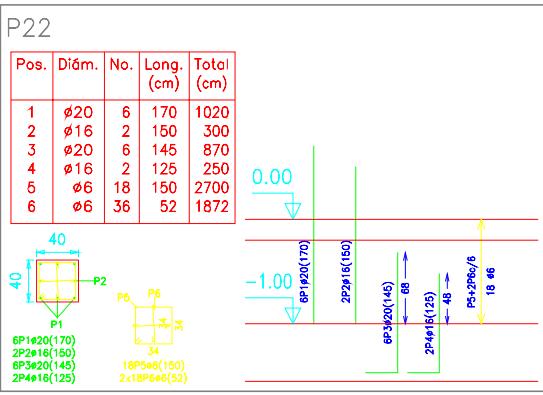
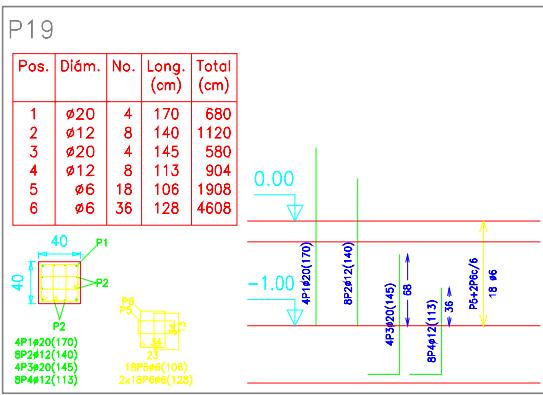


P15



P18=P26





TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZALEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO N° 12 PILARES QUE TERMINAN EN FORJADO EDIFICIO

PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA

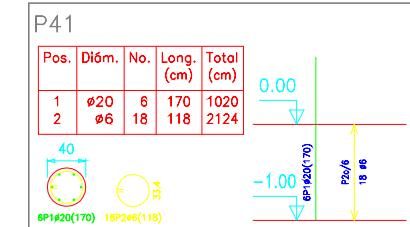
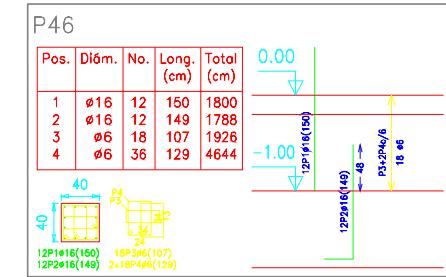
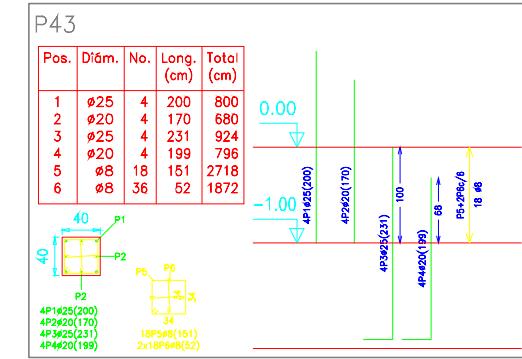
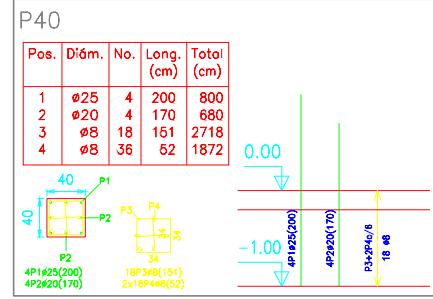
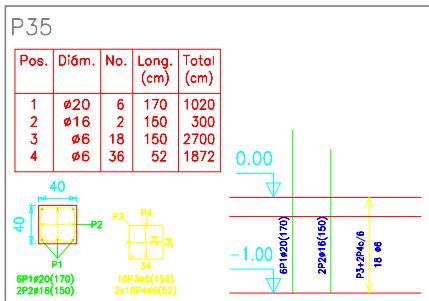
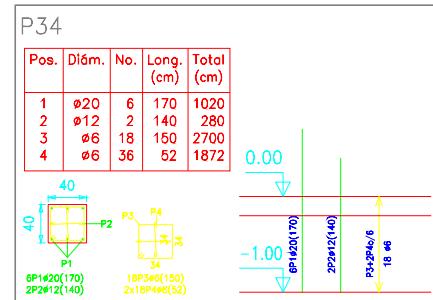
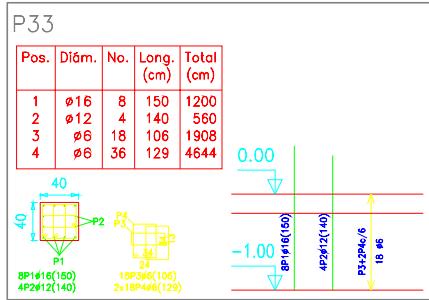
FECHA SEVILLA, 2018

Pilares que terminan en forjado edificio

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

Escala: 1:50



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR
VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR
RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

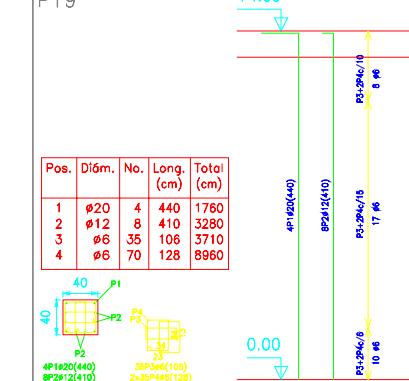
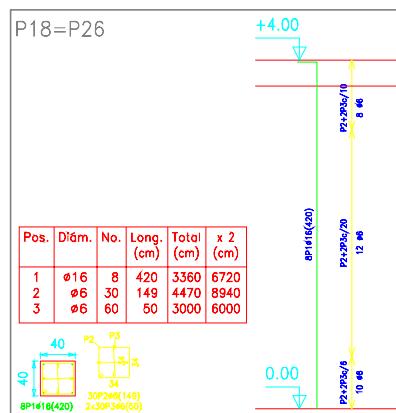
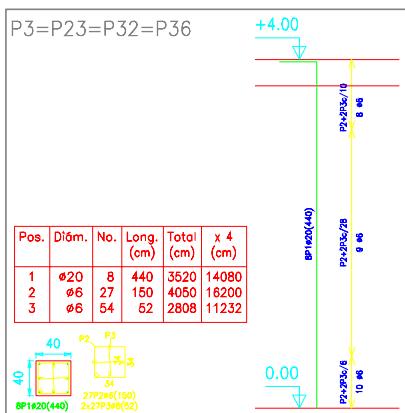
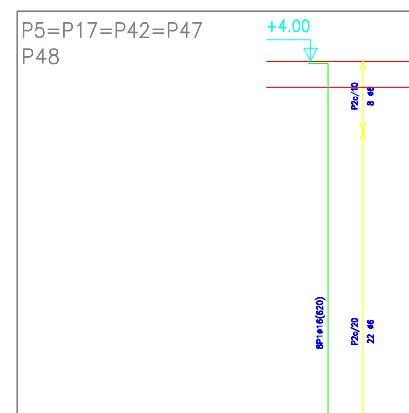
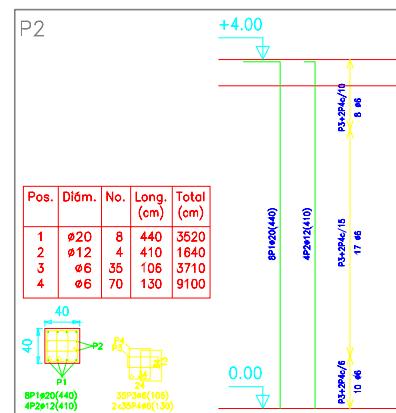
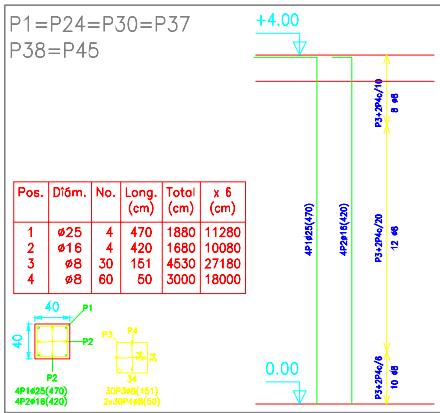
SITUACION AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO Nº 13 PILARES QUE TERMINAN EN FORJADO EDIFICIO PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

Pilares que terminan en forjado edificio
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero: B 400 S, Control Normal
Escala: 1:50



Resumen Acero cubierto Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN			
ø6	2382.1	582	
ø8	773.9	336	
ø12	155.4	152	
ø16	1081.3	1877	
ø20	431.2	1170	
ø25	197.4	837	4954

Pilares que terminan en cubierta
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero: B 400 S, Control Normal
Escala: 1:50

TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZALEZ ROLDAN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCIA

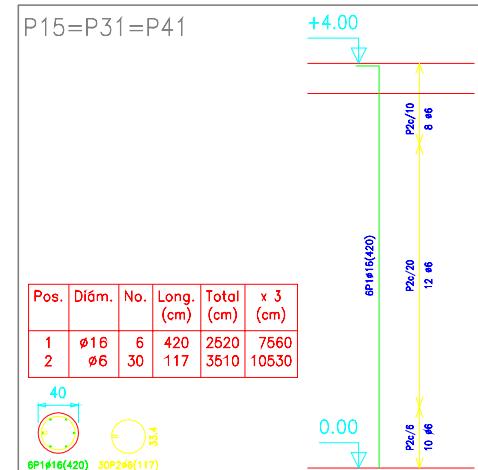
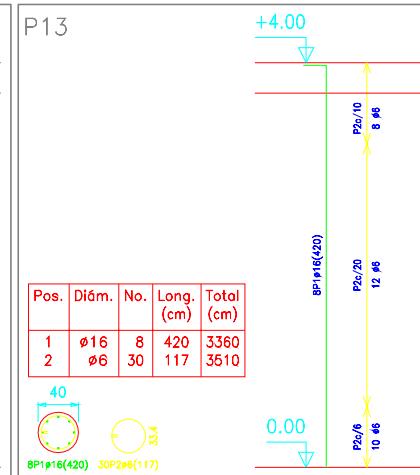
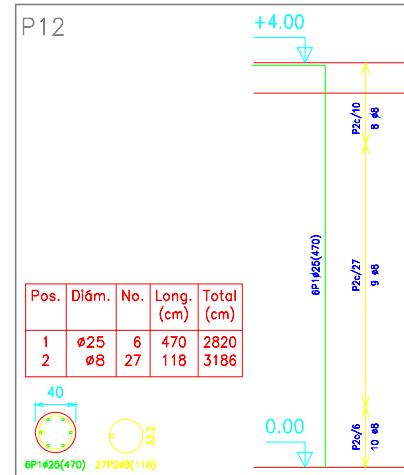
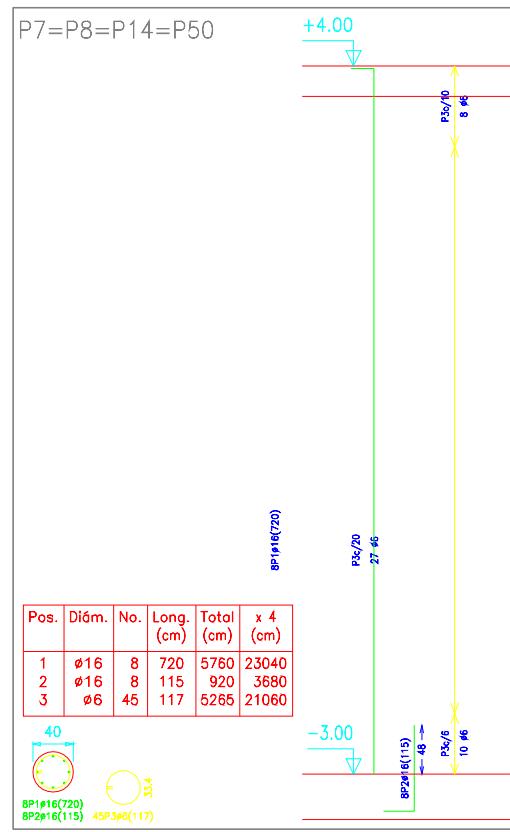
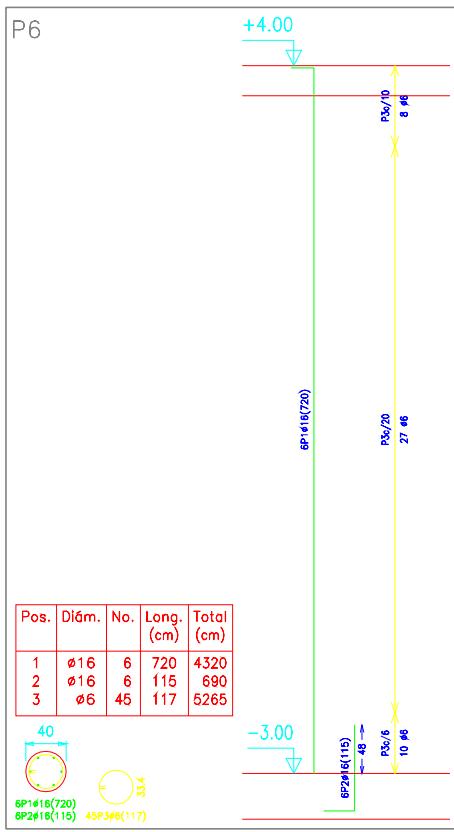
SITUACION AVENIDA DE ANDALUCIA, 177 ESTEPA (SEVILLA)

PLANO N° 14
PILARES QUE
TERMINAN EN
CUBIERTA

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018





TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR
VICTORIA GONZALEZ ROLDAN

TUTOR
RAFAEL VALENZUELA GARCIA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCIA, 177 ESTEPA (SEVILLA)

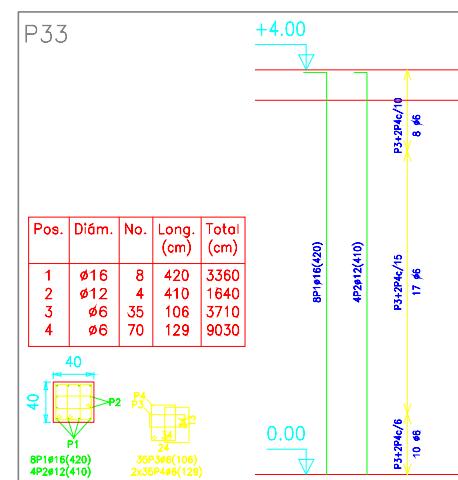
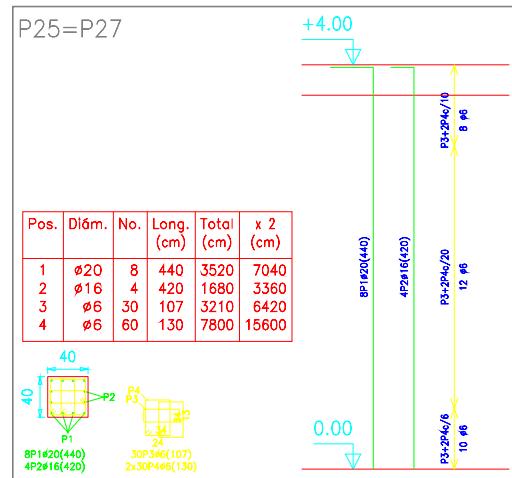
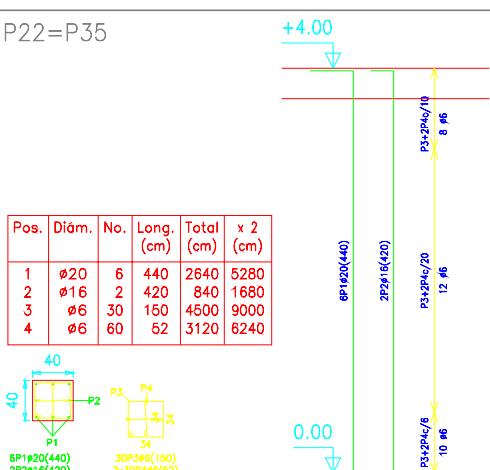
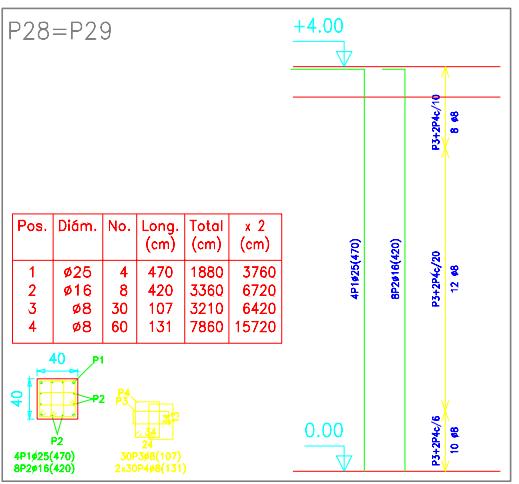
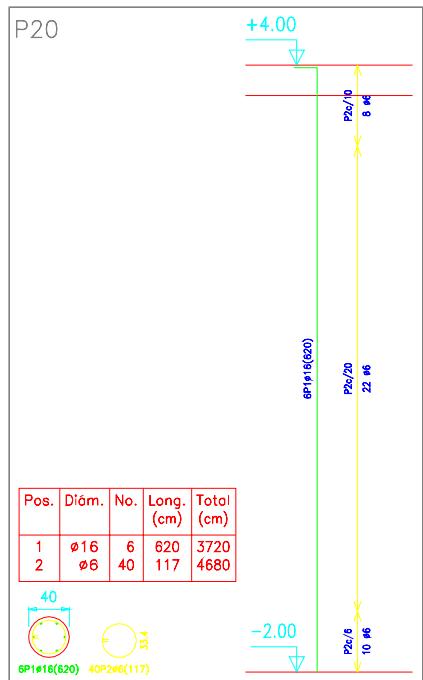
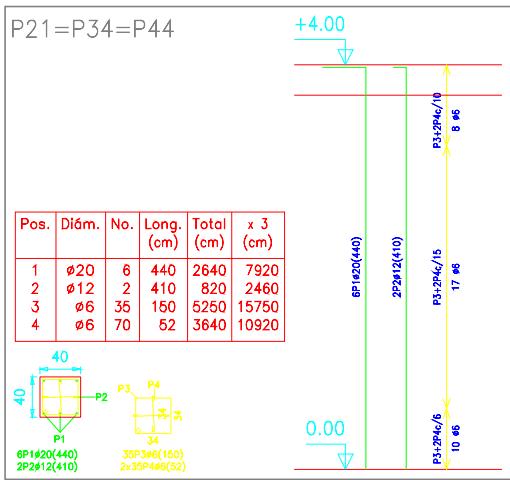


PLANO Nº 15
PILARES QUE TERMINAN EN CUBIERTA

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

Pilares que terminan en cubierta
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero: B 400 S, Control Normal
Escala: 1:50



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZALEZ ROLDAN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCIA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCIA, 177 ESTEPA (SEVILLA)

PLANO N°
16

PILARES QUE
TERMINAN EN
CUBIERTA

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA



FECHA SEVILLA, 2018

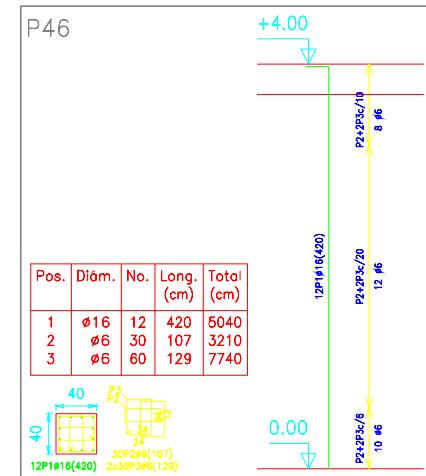
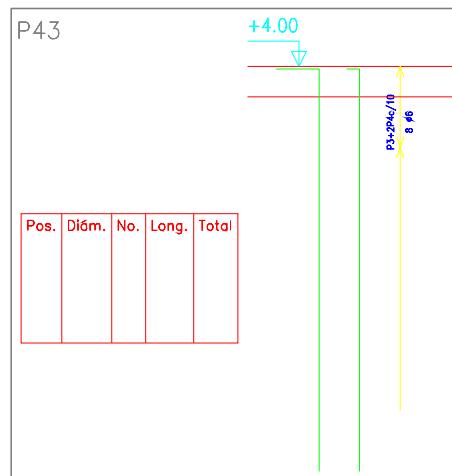
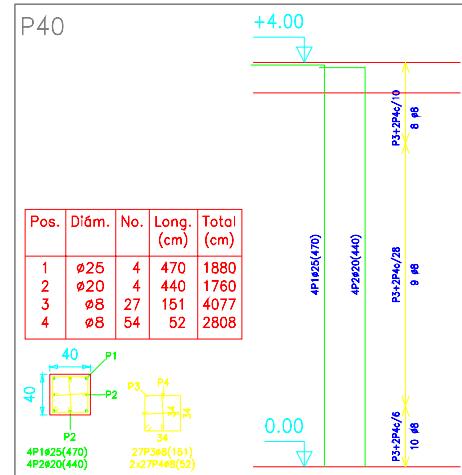
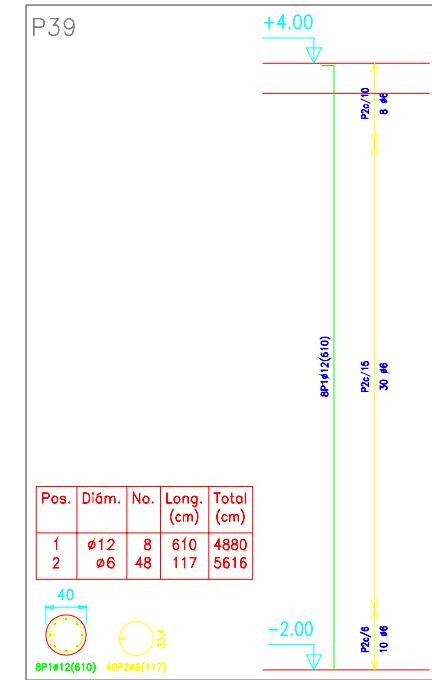
Pilares que terminan en
cubierta

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

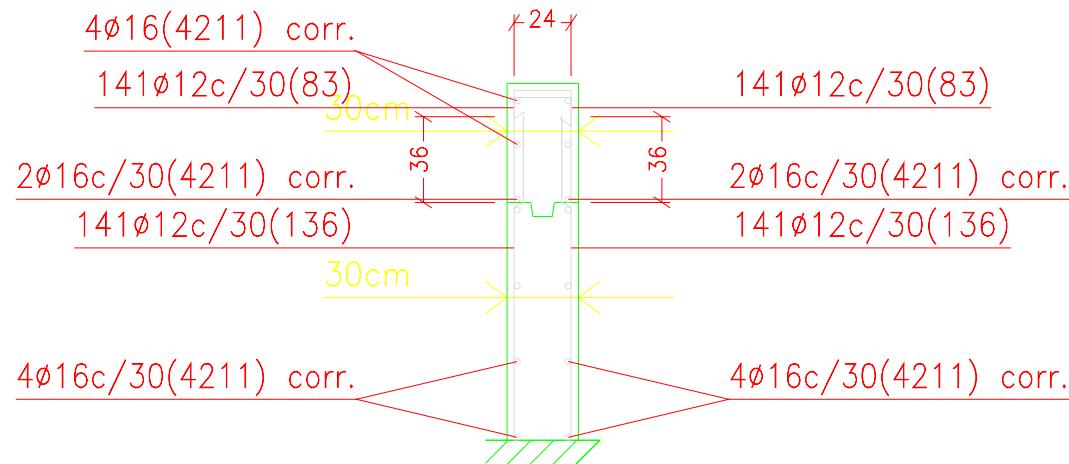
Escala: 1:50

TRABAJO FIN DE GRADO



Pilares que terminan en cubierta
 Hormigón: HA-25, Control Estadístico
 Acero: B 400 S, Control Normal
 Escala: 1:50

	AUTOR		TUTOR	
	VICTORIA GONZALEZ ROLDÁN		RAFAEL VALENZUELA GARCÍA	
SITUACIÓN AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)				
PLANO N°	PILARES QUE TERMINAN EN CUBIERTA	PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA		
17				
FECHA	SEVILLA, 2018			



Resumen Acero Muros de hormigón armado	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN	Ø12	617.6	603
	Ø16	673.8	1170
			1773

TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZÁLEZ ROLDÁN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCÍA

SITUACIÓN AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO Nº
18

ARMADURA MUROS
CONTENCIÓN
PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA
SEVILLA, 2018

TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

TUTOR

SITUACIÓN AVENIDA DE ANDALUCÍA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLAN

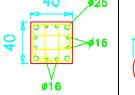
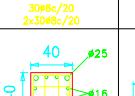
19 | CENTRO DE VÍDEOS

PROYECTO BÁSICO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES DE ESTEPA

SEVILLA, 2018

Cuadro de pilares
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero: B 400 S, Control Normal
Escala: 1:50

Resumen	Acero	Long. total	Peso+10%	Total
B 400 S, CN	Ø6	3786.1	924	
	Ø8	1384.8	601	
	Ø12	228.7	223	
	Ø16	1402.1	2434	
	Ø20	908.5	2465	
	Ø25	383.0	1623	8270

P28=P29	P31	P33	P39	P40	P41	P43	P46
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							

cubierta

forjado edificio

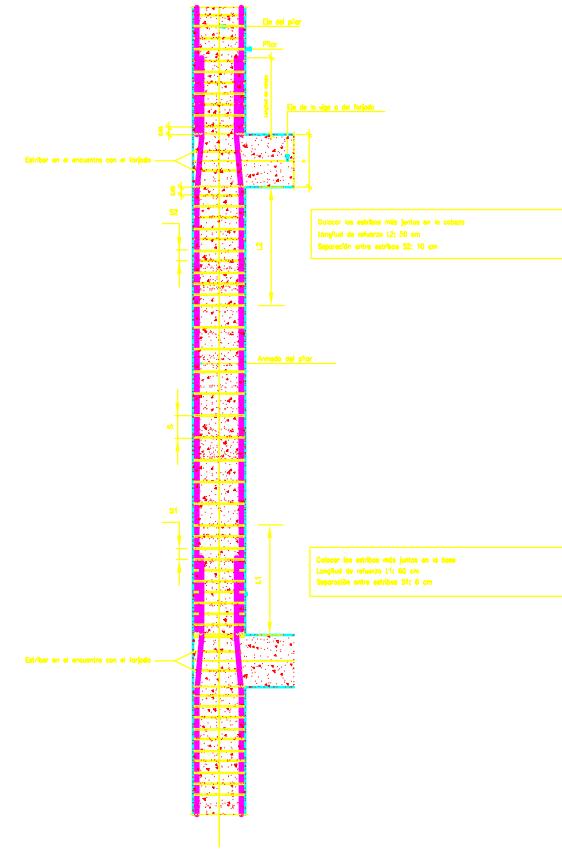
cimentación edificio

muro rampa

pavimento

Cimentación

Detalle de estribado de pilares



TRABAJO FIN DE GRADO



AUTOR

VICTORIA GONZALEZ ROLDAN

TUTOR

RAFAEL VALENZUELA GARCIA

SITUACION AVENIDA DE ANDALUCIA, 177 ESTEPA (SEVILLA)



PLANO N°

20

CUADRO DE PILARES

PROYECTO BÁSICO
DE LA ESTACIÓN DE
AUTOBUSES DE
ESTEPA

FECHA SEVILLA, 2018

Cuadro de pilares

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

Escala: 1:50

3 PLIEGO DE CONDICIONES

El pliego de condiciones es el documento por el cual se establece la forma de ejecución del proyecto, atendiendo a condiciones legales, técnicas, económicas y administrativas. En este tipo de documentos se suele describir el proyecto, condiciones legales, condiciones facultativas, condiciones a cumplir por el ejecutor del proyecto, condiciones de materiales, maquinaria y equipos, condiciones de ejecución y pruebas de recepción.

Para este proyecto básico se va a elaborar un pliego de condiciones general, en el que se van a recoger las condiciones de ejecución de las unidades de obra y las condiciones de recepción de productos.

En la primera parte, correspondiente a las condiciones de ejecución de las unidades de obra, cada capítulo va a presentar los siguientes apartados:

Descripción

Prescripciones sobre los productos

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

En la segunda parte, correspondiente a las condiciones de recepción de productos se van a detallar las características de los productos y su marcado CE.

3.1. PARTE I: CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1.1. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

3.1.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Descripción

Trabajos destinados al traslado a vertedero de las tierras sobrantes y escombros.

Se define el metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descargas, vuelta y carga.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

Se organiza el tráfico en zonas de trabajo y circulación.

En caso de proximidad a tendidos eléctricos se deberá desviar la línea, cortar la corriente eléctrica y proteger la zona mediante apantallados.

- **Ejecución**

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. En maniobras de poca visibilidad o de marcha atrás, el conductor será auxiliado por un segundo operario desde el exterior del vehículo, extremando precauciones.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga se realizará por la parte lateral o trasera del camión. La carga nunca pasará por encima de la cabina.

Se controlará que los camiones no sean cargados con una carga superior a la autorizada.

3.1.1.2. ZANJAS Y POZOS

Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios mecánicos o manuales, con ancho o diámetro máximo de 2 m y profundidad de 7 m.

Se definen el metro cúbico de excavación a cielo abierto, medio sobre planos de perfiles transversales del terreno; el metro cuadrado de refino, limpieza de paredes o fondos de excavación y nivelación de tierras; y metro cuadrado de entibación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

Se realizará un estudio previo del terreno con el fin de conocer su estabilidad.

Se solicitará a las distintas compañías la situación y localización de instalaciones que puedan interferir en la excavación.

Se protegerán elementos de Servicio Público que puedan verse afectados o dañados por la excavación.

Antes de comenzar la excavación estarán aprobados el replanteo y las circulaciones que rodeen al corte.

- **Ejecución**

La excavación llegará hasta la profundidad determinada y reflejada en los planos, obteniéndose una superficie firme y limpia a nivel o escalonada.

En el caso de zanjas para cimentación, se excavan los últimos 30 cm justo antes de hormigonar.

Se evitará la entrada de agua superficial, achicándola lo antes posible y adoptando soluciones para el saneamiento de las profundas.

3.1.2. CIMENTACIONES DIRECTAS: ZAPATAS Y ELEMENTOS DE ATADO

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de pilares, forjados y muros de carga.

Se distingue entre zapatillas aisladas, como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina;

combinada, dos o más pilares contiguos se apoyan en la misma zapata; y corrida, como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Entre los elementos de atado se distinguen vigas de atado, para evitar desplazamientos laterales; y vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (medianería y esquina) y las contiguas.

Se definen la unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón; el metro cúbico de hormigón en masa; el kilogramo de acero montado en zapatas y vigas; el kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación y el metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

Prescripción sobre los productos

Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.

Barras de corrugadas de acero con las características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero con las especificaciones físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Si el hormigón se fabrica en obra se han de tener en cuenta la proporción y características de los componentes, cemento, agua, áridos, aditivos y armaduras.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

El plano de apoyo presentará una superficie limpia y plana, horizontal hasta la profundidad indicada en el proyecto. Se aconseja profundizar de 0.5 m a 0.8 m más por debajo de la cota establecida, con el fin de evitar que el terreno por debajo de la cimentación se vea afectado por posibles corrientes.

- **Ejecución**

Se procede a la localización y trazado de las instalaciones de los servicios existentes, así como las previstas en el proyecto. Se estudiarán las soleras, saneamiento, etc., para no alterar las condiciones de trabajo.

Se confirmarán las condiciones del terreno de forma previa a la ejecución de la cimentación, debe revisarse el cálculo de las zapatas en caso de encontrar características que difieran de las obtenidas primeramente.

Una vez excavado hasta la cota proyectada, el fondo de dicha excavación se nivelará y se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación y con espesor mínimo de 10 cm. Con esto se consigue proteger el hormigón estructural del terreno. Nunca servirá para nivelar el fondo de la excavación.

La colocación de armaduras seguirá las condiciones establecidas en la EHE.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez, en zapatas continuas se pueden ejecutar juntas de hormigonado.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación presente agua, ya sea en estado líquido o sólido.

3.1.3. ESTRUCTURAS

Descripción

Como elementos de hormigón se consideran, forjados unidireccionales, placas o losas y muros de carga.

Se definen el metro cuadrado de losa o forjado reticular, el metro cuadrado de forjado unidireccional y muros de carga, el metro lineal de soporte de hormigón armado y el metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos.

Prescripción sobre los productos

El hormigón para armar se tipificará según la EHE, indicando, resistencia especificada y consistencia, se distinguirá entre hormigón prefabricado y en situ.

El cemento cumplirá con las condiciones de resistencia establecidas en la EHE.

El agua empleada no contendrá sustancias nocivas, no se empleará agua de mar o salinas, siempre cumpliendo la EHE.

Los áridos empleados cumplirán con las especificaciones determinadas en la EHE, así como sus dimensiones, composición y granulometría.

El uso de aditivos debe ser justificado, mediante la realización de ensayos, indicando composición y proporciones.

Las armaduras pasivas serán de acero y estarán constituidas por barras corrugadas y mallas electrosoldadas.

Los elementos de hormigón prefabricado cumplirán con las condiciones de resistencia exigidas y en todo momento con la EHE.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

Se estudiará la compatibilidad entre los distintos elementos, con el fin de evitar corrosión de las armaduras.

- **Ejecución**

Todos los elementos cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción sismorresistente (NCSE-02).

Se comprobará el replanteo de forma previa.

Las armaduras deberán colocarse de forma rígida y robusta para asegurar su inmovilidad durante el transporte, montaje y hormigonado de la pieza, de forma que no varíe su posición y el hormigón permita envolverla de forma adecuada.

Los separadores deberán ser de hormigón, mortero, plástico u otro material apropiado.

Para la fabricación del hormigón se amasarán las materias primas, teniendo en cuenta la dosificación de éstas, que se realizará en peso, hasta obtener una mezcla íntima y uniforme.

Para los puntales se dispondrán de durmientes de reparto para su apoyo, estos descansan directamente sobre el terreno. Las juntas de los tableros deben ser estancas.

Las cimbras, encofrados y moldes serán estancos, de forma que no se produzca pérdidas de material entre las juntas.

En el proceso de hormigonado se controlará que no haya objetos extraños, el espesor de las tongadas,

la altura de vertido, que no se disgregue la mezcla, el regado, etc.

La compactación se realizará mediante procedimientos conformes a las características de la mezcla.

Las juntas deberán estar contempladas en el proyecto y situarse en dirección normal a las tensiones de compresión.

3.1.4. FACHADAS Y PARTICIONES

Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida y bloques de hormigón tomado con mortero de cemento.

Se define el metro cuadrado de fábrica de ladrillo u hormigón.

Prescripción sobre los productos

El control en la recepción de los productos comprende el control de la documentación de los suministros, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se comprobarán propiedades higrométricas de los productos utilizados en las particiones interiores que componen la envolvente térmica.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

Terminada la estructura se comprobará que el soporte haya fraguado totalmente, debe estar seco, nivelado y limpio. Si se detecta alguna irregularidad se rellenará con mortero.

Se ha de tener en cuenta en todo momento la compatibilidad entre materiales para evitar la corrosión del acero.

- **Ejecución**

En primer lugar se realizará el replanteo horizontal de la fábrica según el proyecto.

Las hiladas se ejecutarán niveladas, comprobando que la hilada que se esté ejecutando no desplome a la anterior. Las hiladas deberán levantarse por hiladas horizontales enteras, salvando las partes que tengan que levantarse en distintas épocas.

Para la colocación de los ladrillos de arcilla cocida, estos deberán humedecerse antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, con composición uniforme en toda su altura.

En la colocación de bloques de hormigón, se coloca en la parte superior la cara que tiene más superficie de hormigón. Se colocan secos, humedeciendo sólo la parte que entra en contacto con el mortero, si el fabricante lo aconseja. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Nunca se utilizarán piezas menores de medio bloque.

3.1.5. INSTALACIONES

3.1.5.1. SUMINISTRO DE AGUA

Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías.

Se define el metro lineal de longitud de tubería, sin descontar otros elementos, como los accesorios, válvulas, etc. El resto de elementos se define por unidad instalada.

Prescripciones sobre los productos

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos pertinentes.

Se verificará el marcado CE para los tubos y racores de acero, juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos, tubos y racores de acero inoxidable y tubos redondos de cobre.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

Los componentes de la instalación son los siguientes:

- Red de agua fría: filtro de la instalación general, sistemas de regulación y control de la presión, grupos de presión, aparatos de descarga.
- Instalaciones de agua caliente sanitaria: distribución (impulsión y retorno). El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde.
- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
- Accesorios: grapa o abrazadera, sistemas de contabilización de agua fría
- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

Se estudiará la compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

- **Ejecución**

La ejecución de las redes de tuberías se hará según el CTE DB HS 4. Los conductos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Las uniones de los tubos serán estancas y tubos resistirán adecuadamente la tracción.

Las tuberías contarán con el aislamiento correspondiente a cada tramo.

3.1.5.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios.

Se definen las canalizaciones por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminado.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.

- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones.
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.
- Elementos especiales: sistema de bombeo y elevación, válvulas antirretorno de seguridad.
- Subsistemas de ventilación.
- Depuración.

Las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasabocas previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán: paramentos verticales, forjados o zanjas en el terreno.

Se estudiará la compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

- **Proceso de ejecución**

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre

hermético, estanca al aire y al agua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

3.1.5.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Descripción

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: limitan la tensión con respecto a tierra que puedan presentar elementos metálicos, de esta forma proteger de los riesgos que supondría una avería eléctrica.

Se define el metro lineal de longitud de conductores, completamente colocados, por tubo, bandeja o canal. El resto de elementos de la instalación se definen por unidad instalada. Las derivaciones de puesta a tierra se miden por metro lineal.

Prescripción sobre los productos

Los productos deben tener el marcado CE y cumplir los requisitos de calidad pertinentes, de la misma forma que deben cumplir con las especificaciones técnicas.

En la instalación de baja tensión se encuentra la caja general de protección (CGP), la línea general de alimentación (LGA), los contadores, las derivaciones individuales, interruptores de control de potencia (IPC), cuadro general de distribución, instalación interior y regletas, cada uno con sus elementos correspondientes, conductores, canalizaciones, interruptores, circuitos, puntos de luz, aparatos, etc.

En la instalación de puesta a tierra se incluyen conductores, bornes o puntos de puesta a tierra, masa, y elemento conductor.

La toma de tierra se puede hacer mediante barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o mallas metálicas. Los materiales empleados no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

• Condiciones previas

Las instalaciones sólo podrán ser realizadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente.

Las instalaciones deben contar con el soporte correspondiente.

Además de cuidar la compatibilidad entre materiales para evitar corrosión.

• Ejecución

Se comprueban todos los elementos de la instalación, se marcarán los componentes teniendo en

cuenta que deben separarse al menos 30 cm de la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública y próxima a la red de distribución o centro de transformación. La caja debe estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos.

Se ejecutará una línea general de alimentación (LGA), hasta los contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos.

El recinto de los contadores se fabricará con materiales no inflamables y no se atravesará con otro tipo de instalaciones que no sean eléctricas.

Las derivaciones individuales se ejecutarán según previo trazado y replanteo, a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales.

Los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia se colocarán empotrados o fijados por al menos cuatro puntos.

Las canalizaciones se dispondrán de forma que se facilite su maniobra, además se identificarán. El neutro debe diferenciarse del resto de conductores.

Durante la obra se realizará una puesta a tierra provisional conformada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Los conductores de protección deberán estar protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos.

3.1.5.4. ILUMINACIÓN

Descripción

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Se define la unidad de equipo de luminaria.

Prescripciones sobre los productos

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Algunas de las condiciones de recepción de los productos son las siguientes:

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102.
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo, grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para

alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3 y a la UNE-EN 60598-2-5.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatio), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.
- Accesarios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones: Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.
- Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.
- Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.
- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
- Elementos de fijación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- **Condiciones previas**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Se estudiará la compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial.

- **Ejecución**

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

3.1.5.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Se define la unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Prescripciones sobre los productos

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

En este proyecto, los tipos de dispositivos de protección son:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Bocas de incendio equipadas.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Sistemas de señalización.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

• Condiciones previas

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales.

Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su

manejo durante su funcionamiento.

Se estudiará la compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

- **Ejecución**

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada ésta irá recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras llenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

3.1.6. REVESTIMIENTOS

3.1.6.1. REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS

Descripción

Revestimiento continuo, el cual se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste. Puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal o mixtos de 2 cm de espesor. Pueden servir de base para otros tipos de acabados.
- Guarnecido: para acabados interiores a base de yeso, puede ser monocapa o bicapa.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc. Su espesor varía entre 6 y 15 mm.

Se define el metro de superficie cuadrada enfoscada, guarnecidada o revocada.

Prescripción sobre los productos

Los productos deben tener el marcado CE y los distintivos de calidad pertinentes.

En este capítulo se cuenta con agua, de la cual debe conocerse su calidad y procedencia; cemento común; cal; pigmentos para coloración, aditivos; enlistonados y esquineras, malla de refuerzo, debe definirse el material, el espesor y el paso de retícula; morteros para revoco y enlucido; yeso de construcción; aditivos de mortero monocapa; junquillos para juntas de trabajo o despiecees decorativos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**• Condiciones previas**

- Enfoscados: se deberá estudiar la compatibilidad con los componentes del mortero, características mecánicas, estabilidad, porosidad, grado de humedad, capacidad de absorción de agua, limpieza, rugosidad, regularidad, etc.
- Guarneidos: la superficie deberá estar limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse, además estará rayada y limpia.
- Revoco: la superficie de enfoscado deberá estar limpia y humedecida.

• Ejecución

Las juntas de dilatación tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

En muros en contacto con el terreno se revestirá en su capa interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

En fachadas el espesor del revestimiento deberá oscilar entre 10 y 15 mm, se deberá garantizar la adherencia al soporte, permeabilidad y adaptación a los movimientos del soporte. Asimismo debe garantizar la estanquidad al agua, de forma que las filtraciones de agua no lleguen al cerramiento.

3.1.6.2. SOLERAS**Descripción**

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso. Se apoya sobre el terreno, pudiendo servir como base para solado o pavimento mediante un acabado superficial.

Se define el metro cuadrado de solera terminada, las juntas se medirán por metro lineal.

Prescripción sobre los productos

Los productos son los siguientes: capa subbase de gravas, zahorras, etc.; impermeabilización de lámina de polietileno, etc.; cemento, el cual cumplirá con las exigencias de composición, características mecánicas, físicas y químicas; áridos, cumplirá con las condiciones fisico-químicas, mecánicas y granulométricas; agua, armadura de retracción, de malla electrosoldada de barras corrugadas; ligantes; sistema de drenaje, con drenes lineales y superficiales; arquetas de hormigón; sellador de juntas y relleno de juntas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**• Condiciones previas**

Se compactarán y limpiarán suelos naturales.

Las instalaciones enterradas deberán estar terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

- **Ejecución**

La subbase granular se extenderá sobre el terreno limpio y compactado, se compactará y enrasará.

Se colocará la lámina de polietileno sobre la subbase.

La capa de hormigón se extenderá sobre la capa impermeabilizante, su espesor vendrá definido en el proyecto. El curado se realizará mediante riego, cuidando que no se produzca deslavado.

Antes del vertido del hormigón se colocará un elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera.

Las juntas de retracción se ejecutarán mediante cajeados con una separación máxima de 6 m.

Si es necesario se dispondrá de una capa drenante y una filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo.

Los tubos drenantes se conectarán a la red de saneamiento, si la red de evacuación se encuentra por encima se instalarán, al menos, dos bombas de achique.

3.2. PARTE II: CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

3.2.1. ACERO PARA EL ARMADO DEL HORMIGÓN

Armaduras pasivas de acero para su colocación en hormigón para uso estructural, de sección transversal circular o prácticamente circular, suministrado como producto acabado en forma de:

- Barras corrugadas, rollos (laminados en caliente o en frío) y productos enderezados.
- Paneles de mallas electrosoldados fabricados mediante un proceso de producción en serie en instalación fija.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Soldabilidad y composición química
- Propiedades mecánicas (tracción máxima, límite elástico, carga de despegue en uniones soldadas, o atadas)
- Resistencia a fatiga, aptitud al doblado)
- Dimensiones, masa y tolerancia
- Adherencia y geometría superficial

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento (EHE) y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- Barras, rollos y productos enderezados (según EN ISO15630-1)
- Armadura básica electrosoldada en celosía (según anexo B UNE EN 10080:2006)

3.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

Elementos prefabricados lineales, tales como columnas, vigas y marcos, de hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en la construcción de estructuras de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante:

- Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm².
- Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm².
- Resistencia mecánica: geometría y materiales, resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m, especificación de diseño.
- Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales, resistencia al fuego, especificación de diseño.
- Detalles constructivos.
- Condiciones de durabilidad frente a la corrosión.

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

3.2.3. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, así como muros y particiones interiores, para su uso en edificación).

Se distinguen dos grupos de piezas:

- Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que 1000 kg/m³, para uso en fábrica de albañilería revestida.
- Piezas HD:
 - Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.
 - Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que 1000 kg/m³ para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa (tipo de pieza, dimensiones y tolerancias).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm², y categoría: I ó II (en elementos con exigencias estructurales).
- Geometría y forma.
- Tolerancias (recorrido).
- Densidad aparente y absoluta, en kg/m³, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
- Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
- Resistencia a la heladidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.
- Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
- Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
- Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
- Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
- Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Para piezas LD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Expansión por

- humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.
- Para piezas HD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Absorción de agua. Succión. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

3.2.4. BLOQUES DE HORMIGÓN (ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros, o una combinación de ambos, utilizados como revestimientos o expuestos en fábricas de albañilería de edificios, autoportantes y no autoportantes, y en aplicaciones de ingeniería civil.

Las piezas están fabricadas a base de cemento, áridos y agua, y pueden contener aditivos y adiciones, pigmentos colorantes y otros materiales incorporados o aplicados durante o después de la fabricación de la pieza.

Los bloques son aplicables a todo tipo de muros, incluyendo muros simples, tabiques, paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, divisiones, de contención y de sótanos.

Los bloques de hormigón deberán cumplir la norma UNE-EN 771-3:2004/A1:2005.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Tipo, según su uso: común, cara vista y expuesto.
- Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias: se definen tres clases: D1, D2 y D3.
- Configuración de la pieza (forma y características).
- Resistencia a compresión o flexotracción de la pieza, en N/mm², y categoría: I ó II.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Densidad aparente en seco (para efectuar el cálculo de carga, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia al fuego).
- Densidad seca absoluta para el hormigón (en caso de requisitos acústicos).
- Propiedades térmicas.
- Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo. En el caso de bloques protegidos completamente frente a la penetración de agua (con revestimiento, muros interiores, etc.) no es necesario hacer referencia a la resistencia al hielo-deshielo.
- Absorción de agua por capilaridad, en g/cm³ (para elementos exteriores).
- Variación debida a la humedad.

- Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
- Reacción al fuego (clase).
- Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm² (en caso de requisitos estructurales).
- Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Dimensiones y tolerancias. Configuración. Densidad. Planeidad de las superficies de la cara vista. Resistencia mecánica. Variación debido a la humedad. Absorción de agua por capilaridad. Reacción al fuego (generalmente clase A1 sin ensayos). Durabilidad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo).

3.2.5. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS

Elementos para conectar fábricas de albañilería entre sí o para conectar fábricas de albañilería a otras partes de la obra y construcción, incluyendo muros, suelos, vigas y columnas.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función del tipo de elemento:

- Referencia del material/revestimiento
- Dimensiones
- Capacidad de carga a tracción
- Capacidad de carga a compresión
- Capacidad de carga a cortante
- Capacidad de carga vertical
- Simetría o asimetría del componente
- Tolerancia a la pendiente del componente
- Tolerancia a movimiento y rango máximo
- Diseño del componente para evitar el paso del agua a través de la cámara
- Fuerza compresiva y tipos de piezas de fábrica y morteros, tamaño, número y situación de las fijaciones y cualquier instrucción de instalación o montaje
- Identidad del producto

- Mínimo grosor de la junta de mortero (cuando corresponda)
- Especificación de dispositivos de fijación no suministrados por el fabricante y no empaquetado con el producto

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Propiedades del material.

3.2.6. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)

Productos manufacturados de espuma poliestireno extruido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, las cuales también son disponibles con cantos especiales y tratamiento de la superficie (machihembrado, media madera, etc.).

Marcado CE: obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Reacción al fuego
- Conductividad térmica (W/mK)
- Resistencia térmica (m²K/W)
- Espesor (mm)
- Código de designación del producto

Ensayos: resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Tensión de compresión o Resistencia a compresión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo condiciones de carga de compresión y temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Carga puntual. Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas.

3.2.7. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

Láminas flexibles bituminosas con armadura, cuyo uso previsto es la impermeabilización de cubiertas. Incluye láminas utilizadas como última capa, capas intermedias y capas inferiores. No incluye las láminas bituminosas con armadura utilizadas como láminas inferiores en cubiertas con elementos discontinuos.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de una o más capas de láminas para la impermeabilización de cubiertas, colocadas y unidas, que tienen unas determinadas características de comportamiento lo que permite considerarlo como un todo.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Anchura y longitud
- Espesor o masa
- Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes: Sistemas multicapa sin protección superficial permanente (láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).

- Defectos visibles (en todos los sistemas).
- Dimensiones (en todos los sistemas).
- Estanquidad (en todos los sistemas).
- Comportamiento a un fuego externo (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
- Reacción al fuego (en todos los sistemas).
- Estanquidad tras el estiramiento (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
- Resistencia al pelado (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
- Resistencia a la cizalladura (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).
- Propiedades de vapor de agua (en todos los sistemas, determinación según norma En 1931 o valor de 20.000).
- Propiedades de tracción (en todos los sistemas).
- Resistencia al impacto (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).
- Resistencia a una carga estática (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).
- Resistencia al desgarro (por clavo) (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa, fijados mecánicamente).
- Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas para cubierta ajardinada).
- Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
- Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura (sólo en láminas con protección superficial metálica).

- Flexibilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
- Resistencia a la fluencia a temperatura elevada (en todos los sistemas).
- Comportamiento al envejecimiento artificial (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
- Adhesión de gránulos (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Espesor o masa por unidad de área. Estanquidad. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Estanquidad tras estiramiento a baja temperatura. Resistencia de juntas (resistencia al pelado). Resistencia de juntas (resistencia a la cizalladura). Propiedades de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura. Flexibilidad a baja temperatura (plegabilidad). Resistencia a la fluencia a temperatura elevada. Comportamiento al envejecimiento artificial. Adhesión de gránulos.

3.2.8. CAPAS BASE PARA MUROS

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales apropiados, utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2004.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Anchura y longitud.
- Espesor o masa.
- Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

- Reacción al fuego.
- Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, ó W3.
- Propiedades de transmisión del vapor de agua.
- Propiedades de tracción.
- Resistencia al desgarro.

- Flexibilidad a bajas temperaturas.
- Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción.

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia a la penetración de aire. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro. Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas. Comportamiento al envejecimiento artificial. Sustancias peligrosas.

3.2.9. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES

Ventanas de maniobra manual o motorizada, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas en un plano con o sin marcos separadores), para instalación en aberturas de muros verticales y ventanas de tejado para instalación en tejados inclinados completas con: herrajes, burletes, aperturas acristaladas con/sin persianas incorporadas, con/sin cajones de persiana, con/sin celosías.

Ventanas, de tejado, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más puertas en un plano con o sin marcos separadores), maniobradas manualmente o motorizadas: completa o parcialmente acristaladas incluyendo cualquier tipo de relleno no transparente. Fijadas o parcialmente fijadas o operables con uno o más marcos (abisagrada, proyectante, pivotante, deslizante).

Puertas exteriores peatonales de maniobra manual o motorizada con hojas planas o con paneles, completas con: tragaluces integrales, si los hubiera; partes adyacentes que están contenidas dentro de un marco único para inclusión en una apertura única si los hubiera.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE EN 14351-1:2006.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

Ventanas:

- Resistencia a la carga de viento.
- Resistencia a la carga de viento. Clasificación
- Resistencia a la carga de nieve y permanente.
- Reacción al fuego
- Comportamiento al fuego exterior.
- Estanquidad al agua (ventanas sin apantallar).
- Estanquidad al agua (ventanas apantalladas).

- Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
- Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
- Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
- Prestación acústica. Atenuación de sonido R_w (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
- Transmitancia térmica. U_w (W/(m²K)). (Valor declarado).
- Propiedades de radiación. Factor solar g . (Valor declarado).
- Propiedades de radiación. Transmisión de luz (ζ_v). (Valor declarado).
- Permeabilidad al aire.
- Fuerza de maniobra. 1, 2.
- Resistencia mecánica. 1,2,3,4.
- Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados)
- Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
- Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
- Resistencia a la explosión (Ensayo al aire libre). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
- Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000.
- Comportamiento entre climas diferentes.
- Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas:

- Resistencia a la carga de viento.
- Resistencia a la carga de viento.
- Estanquidad al agua (puertas sin apantallar).
- Estanquidad al agua (puertas apantalladas).
- Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
- Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
- Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
- Altura y anchura. (Valores declarados).
- Capacidad de desbloqueo.
- Prestación acústica. Atenuación de sonido R_w (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
- Transmitancia térmica. UD (W/(m²K)). (Valor declarado).
- Propiedades de radiación. Factor solar g . (Valor declarado).
- Propiedades de radiación. Transmisión de luz (ζ_v). (Valor declarado).
- Permeabilidad al aire.
- Fuerza de maniobra. 1, 2, 3, 4
- Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.

- Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados)
- Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
- Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
- Resistencia a la explosión (Campo abierto). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5
- Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 200000, 500000, 100000.
- Comportamiento entre climas diferentes. (Deformación permisible). 1(x), 2(x), 3(x).
- Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas y ventanas:

- Información sobre almacenaje y transporte, si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
- Requisitos y técnicas de instalación (in situ), si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
- Mantenimiento y limpieza.
- Instrucciones de uso final incluyendo instrucciones sobre sustitución de componentes.
- Instrucciones de seguridad de uso.

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

Ensayos: hay características cuyos valores pueden cambiar si se modifica un cierto componente (herrajes, juntas de estanqueidad, material y perfil, acristalamiento), en cuyo caso debería llevarse a cabo un reensayo debido a modificaciones del producto. Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

3.2.10. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, laminación, estirado o flotado, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:

- Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.
- Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.
- Termo endurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

- Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños y de bordes embotados.
- Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia y fragmentación en trozos pequeños.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Tipo de vidrio:
- Coloración. Coloreado/ incoloro. (Basado en la Norma UNE 572-1:2005, que indica los valores de transmisión luminosa para considerar que un vidrio es incoloro).
- Cifra uno o varios dígitos que indican el espesor, en mm, del vidrio.
- 2 grupos de números unidos por el signo x que indican, en mm, la longitud y anchura nominales.
- Siglas que designan la clase de vidrio. Clase 1/ clase 2. (Basado en la Norma UNE-EN 572-4:1995, en función de los defectos y criterios de aceptación).
- En vidrios impresos, referencia del dibujo del vidrio según la designación del fabricante.
- En vidrios en “U”: 3 grupos de cifras separados por una coma que indican, en mm, la anchura nomina, altura nominal del ala y longitud nominal del vidrio. Número que indica, en mm,. Tipo de vidrio en “U”, armado o sin armar.
- Apertura de la malla del armado.
- Método de obtención del vidrio: plano o flotado, estirado, laminado, moldeado.
- Clase según el valor nominal del coeficiente de dilatación lineal. Clase 1/ clase2/ clase 3.
- Letra mayúscula que indica la categoría del vidrio. Categoría A/ categoría B/ categoría C. (Basado en Norma UNE EN 1748-1:1998, criterios de aceptación).
- Designación del sustrato vítreo. Plano. Estirado. Impreso armado. Perfilado. De seguridad templado térmicamente. Borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Reforzado térmicamente. Borosilicatado reforzado térmicamente. Laminado. Laminado de seguridad.
- En vidrios de capa. Según ubicación de la superficie recubierta del vidrio (interior exterior o indistintamente) y/o utilización. Referencia de la Norma UNE, para los requisitos exigibles al vidrio, según la clase.
- Propiedades adicionales. Con propiedades de resistencia al fuego o resistente al fuego.
- Propiedades generales.

Distintivos de calidad: Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Clasificación de la resistencia al fuego de vidrios para la construcción.
- Determinación de la transmisión luminosa, de la transmisión solar directa, de la transmisión energética total y de la radiación ultravioleta TUV de vidrios para la construcción.
- Propiedades generales físicas y mecánicas de vidrios para la construcción:
- Comprobación del aspecto de los vidrios de capa para construcción.
- Determinación de propiedades físicas y mecánicas de vidrios de capa para la construcción.
- Determinación de la resistencia a flexión de vidrios para la construcción.
- Determinación de la durabilidad de vidrios laminados para la construcción.
- Comprobación de las dimensiones de vidrios laminados para la construcción.
- Determinación de la emisividad de vidrios para la construcción.

3.2.11. BALDOSAS DE TERRAZO PARA INTERIORES

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso exclusivo en interiores.

Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.
- Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa.
- Clase resistente a la carga de rotura.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Absorción total de agua, en %.
- Absorción de agua por capilaridad, en g/cm².
- Resistencia a la flexión, en Mpa.
- Resistencia al desgaste por abrasión.
- Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.
- Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo

- Conductividad térmica.

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Absorción total de agua. Absorción de agua por capilaridad. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

3.2.12. CEMENTOS COMUNES

Conglomerantes hidráulicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE EN 197-1, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar, al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Tipos de cementos comunes:

- CEM I. Cemento Portland: CEM I
- CEM II. Cementos Portland mixtos
- CEM III. Cementos con escorias de alto horno: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- CEM IV. Cementos puzolánicos: CEM IV/A, CEM IV/A
- CEM V. Cementos compuestos: CEM V/A

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2002. Norma de aplicación: UNE EN 197-1. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Identificación: los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 ó 52,5, que indican la clase de resistencia. Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Cuando proceda, la denominación de bajo calor de hidratación. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Propiedades mecánicas
- Propiedades físicas
- Propiedades químicas

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia normal. Resistencia inicial. Principio de fraguado. Estabilidad. Cloruros. Sulfatos. Composición. Pérdida por calcinación. Residuo insoluble. Puzolanicidad.

3.2.13. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Tipo de mortero
- Tiempo de utilización
- Contenido en cloruros
- Contenido en aire.
- Proporción de los componentes y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.
- Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados)
- Resistencia de unión (adhesión)
- Absorción de agua
- Permeabilidad al vapor de agua
- Densidad
- Conductividad térmica
- Durabilidad
- Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas): no será mayor que 2 mm.
- Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).
- Reacción frente al fuego

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
- Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

3.2.14. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

Morteros para albañilería hechos en fábrica (morteros industriales) utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería, para su trabazón y rejuntado.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Tipo de mortero:
- Tiempo de utilización.
- Contenido en cloruros
- Contenido en aire.
- Proporción de los componentes y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión
- Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión
- Resistencia de unión (adhesión)
- Absorción de agua
- Permeabilidad al vapor de agua
- Densidad
- Conductividad térmica
- Durabilidad
- Tamaño máximo de los áridos
- Tiempo abierto o tiempo de corrección
- Reacción frente al fuego

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
- Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

3.2.15. YESOS Y PRODUCTOS A BASE DE YESO

Yesos y conglomerantes a base de yeso en polvo para la construcción, incluidos los yesos premezclados para revestir paredes y techos en el interior de edificios en los que se aplica como material de acabado que puede ser decorado. Estos productos están especialmente formulados para cumplir sus especificaciones de uso mediante el empleo de aditivos, adiciones, agregados y otros conglomerantes. Se incluyen los yesos y productos de yeso para su aplicación manual o a máquina, y los morteros de agarre a base de yeso.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE EN 13279-1:2006. Yesos y productos a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.

Identificación: se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Tipo de yeso o de conglomerante de yeso
- Tiempo de principio de fraguado
- Resistencia a compresión, en N/mm²

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Reacción al fuego
- Resistencia al fuego
- Comportamiento acústico: aislamiento directo al ruido aéreo, en dB; absorción acústica
- Resistencia térmica, en m² K/W
- Sustancias peligrosas

Distintivos de calidad: se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

Ensayos: se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Para los conglomerantes de yeso: Contenido en sulfato de calcio.
- Para los yesos para la construcción: Contenido en conglomerante de yeso. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial. Adherencia.
- Para los yesos especiales para la construcción: Contenido en conglomerante de CaSO₄. Finura de molido. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial.
- Ensayos ligados a las condiciones finales de uso: Reacción al fuego. Resistencia al fuego. Aislamiento directo al ruido aéreo. Absorción acústica. Resistencia térmica (por cálculo). Sustancias peligrosas.

3.2.16. INSTALACIONES

Las características de los productos de las instalaciones se detallará en el pliego de condiciones correspondiente al proyecto de detalle, que se desarrollará en función de las ofertas por parte de los proveedores.

4 PRESUPUESTO

El presupuesto es un tipo de documento que define y valora las unidades de obra, a la vez que determina el coste económico del proyecto. El contenido habitual incluye un cuadro de mediciones, un cuadro de precios y el presupuesto final.

El presupuesto se va a estructurar en una serie de capítulos en los que se describirán los productos, finalmente se complementa con la tabla resumen de precios y mediciones.

4.1. CAPÍTULO 01: TRABAJOS PREVIOS

4.1.1. DEMOLICIÓN SELECTIVA MEDIOS MECÁNICOS DE SOLDADO CON BALDOSAS HIDRÁULICAS

Demolición selectiva a través de medios mecánicos de solado con baldosas hidráulicas, incluso carga mecánica.

4.1.2. DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA DE 10 cm CON MEDIOS MECÁNICOS

Demolición de solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor con medios mecánicos, incluso carga mecánica.

4.1.3. DEMOLICIÓN SELECTIVA CON MEDIOS MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO EN CIMENTACIÓN

Demolición selectiva con medios mecánicos de hormigón armado en elementos de cimentación incluso carga mecánica.

4.1.4. LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS

Limpieza y desbroce de terreno con medios mecánicos incluso carga.

4.2. CAPÍTULO 02: ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS

4.2.1. EXACAVACIÓN EN VACIADO DE TIERRAS DE CONSISTENCIA DURA

Excavación en vaciado de tierras de consistencia dura, realizada con medios mecánicos.

4.2.2. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE RECHAZO CANTERA

Relleno con rechazo de cantera con medios mecánicos en tongadas de 20 cm comprendiendo: extendido, regado y compactado al 97% proctor normal.

4.2.3. COMPACTACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS AL 98% PROCTOR MODIFICADO

Compactación realizada con medios mecánicos al 98% proctor modificado en 20 cm de profundidad.

4.2.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS EN TIERRAS DURAS CON MEDIOS MECÁNICOS

Excavación en zanjas de tierras de consistencia dura, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales.

4.2.5. PROTECCIÓN GEOTEXTIL DE SUELOS DE CIMENTACIÓN

Protección de suelos mediante colocación de lámina geotextil 200 gr/m² separador sobre soporte mejorado.

4.2.6. HORMIGÓN CICLÓPEO EN CIMENTOS

Hormigón ciclópeo en cimientos, formado por el 25% de piedra silícea en rama y el 75% de hormigón HM-20/P/40/I con árido rodado de diámetro máximo 40 mm. Consistencia plástica, elaborado, transportado y puesto en obra según EHE.

4.2.7. EXCAVACIÓN EN POZOS EN TIERRAS MEDIAS CON MEDIOS MECÁNICOS

Excavación en pozos de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medida en perfil natural.

4.3. CAPÍTULO 03: URBANIZACIÓN

4.3.1. BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Subbase de zahorra artificial, realizada con medios mecánicos, incluso compactado y refino de base, relleno en tongadas de 20 cm comprendido extendido, regado y compactado al 98% proctor.

4.3.2. LOSA HORMIGÓN EN MASA

Pavimento de hormigón en masa de 20 cm de espesor, con juntas transversales a intervalos regulares. Suministrado y puesta en obra, vertido manual, vibrado y curado según EHE, NCSR-02 y CTE DB SE.

4.3.3. RELLENO DE GRAVA GRUESA LIMPIA EN TRASDOSADO

Relleno de grava gruesa limpia en trasdosado, incluso extendido con medios manuales.

4.3.4. LÁMINA DE POLIETILENO DRENANTE

Lámina de polietileno colocada sobre subbases de elementos de cimentación. Medida la superficie terminada.

4.3.5. BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO

Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado de 15 x 15 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20. Medida la longitud ejecutada.

4.3.6. PLANTA TREPADORA MADRESELVA Y MACETERO

Planta trepadora, incluido macetero de hormigón, relleno de tierras seleccionadas, suministro de abonos, rastrillado, riegos y conservación. Medida la unidad.

4.3.7. GRUPO DE YUCAS ALOIFOLIA

Grupo de yucas, alosifolias, filamentosas y gloriosas de distintas alturas y tamaños, inclido macetero de hormigón, plantación, relleno de tierras seleccionadas, suministro de abonos, rastrillado, riegos y conservación.

4.3.8. RELLENO CON TIERRAS REALIZADO CON MEDIOS MECÁNICOS

Relleno con tierras realizado con medios mecánicos, en tongadas de 20 cm comprendiendo: estabilizado de 25 cm. de suelo con cemento, extendido, regado y compactado al 97% proctor normal.

4.3.9. TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE SUELOS DE HORMIGÓN

Tratamiento superficial de acabado de suelos de hormigón con áridos de sílice, corindón y cuarzo ligados con cemento y ejecutado simultáneamente con la solera, fratasado mecánicamente, incluidos cortes para juntas en módulos de 25 m² y cada 6 m. como máximo y sellado de juntas.

4.4. CAPÍTULO 04: EDIFICACIÓN

4.4.1. SUBCAPÍTULO 04.02: CIMENTACIÓN

4.4.1.1. CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Capa de hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, suministrado y puesto en obra; según instrucción EHE y CTE DB SE-C.

4.4.1.2. RELLENO DE GRAVA GRUESA LIMPIA EN LOSAS

Relleno de grava gruesa limpia en losas, incluido compactado de base y extendido con medios manuales.

4.4.1.3. HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/IIa

Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas zunchos de cimentación, zapatas y encepados, suministrado y puesta en obra, vertido manual, armadura de acero B 500 S con cuantía según planos de proyecto, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE, NCSR-02 y CTE DB SE-C.

4.4.1.4. LÁMINA DE POLIETILENO DRENANTE

Lámina de polietileno colocada sobre subbases de elementos de cimentación, incluidos de solapes.

4.4.2. SUBCAPÍTULO 04.03: ESTRUCTURA

4.4.2.1. HORMIGÓN ARAMADO HA-25/B/20/IIa

Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm en losas, muros, pilares, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía según planos de proyecto, incluido, encofrado, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02.

4.4.3. SUBCAPÍTULO 04.04: ALBAÑILERÍA

4.4.3.1. TABIQUE LADRILLO HUECO DOBLE

Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24 x 11,5 x 5 cm, recibido con mortero M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N y arena de río, con plastificante, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, humedecido de las piezas y limpieza; según CTE DB SE-F.

4.4.3.2. TABICÓN DE LADRILLO

Tabicón de ladrillo cerámico hueco doble 24 x 11,5 x 7 cm, recibido con mortero M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N y arena de río, con plastificante, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, humedecido de las piezas y limpieza; según CTE DB SE-F.

4.4.4. SUBCAPÍTULO 04.05: CUBIERTAS

4.4.4.1. FALDÓN DE AZOTEA NO TRANSITABLE

Faldón de azotea no transitable constituida por: formación de pendiente con capa de hormigón HA-25/B/20/IIa de 30 cm de espesor medio, capa de mortero de regulación; imprimación asfáltica adhesiva y membrana de betún. Con doble armadura de polietileno autoprotegida con protección minera, ejecutado según CTE-DB-HS1 y UNE-104.

4.4.4.2. CAZOLETA SIFÓNICA

Cazoleta sifónica de caucho EPDM de 250 mm de diámetro, salida de 80/90 mm de diámetro. Construido según CTE-DB-HS1.

4.4.5. SUBCAPÍTULO 04.06: INSTALACIONES

4.4.5.1. FONTANERÍA

4.4.5.1.1. CANALIZACIÓN DERIVACIÓN PARA DESAGÜES

Canalización de derivación para desagües, formada por tubo de PVC, incluso conexiones, contratubo; construido según CTE-DB-HS5.

4.4.5.1.2. DESAGÜES

Desagüe con sifón individual, formado por tubo y sifón; construido según CTE-DB-HS5.

4.4.5.1.3. ACOMETIDA

Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora.

4.4.5.1.4. CONTADOR GENERAL

Contador general de agua instalado en armario, incluidas llaves de compuertas, válvula antirretorno, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros, conexiones y ayuda de albañilería.

4.4.5.1.5. CANALIZACIONES

Canalizaciones, incluido enchufado de protección, de uniones, pequeño material y ayudas de albañilería.

4.4.5.1.6. LLAVES DE PASO

Llave de paso colocada en canalización, incluido pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante.

4.4.5.1.7. CALENTADOR ELÉCTRICO

Calentador individual acumulador eléctrico, de 100 l de capacidad, con 1500 W de potencia; instalado según CTE DB HS-4, REBT e instrucciones del fabricante.

4.4.5.1.8. LAVABOS

Lavabo para encimera, de porcelana vitrificada, de color blanco, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería; construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante.

4.4.5.1.9. INODORO DE FLUXÓMETRO

Inodoro de fluxómetro, de porcelana vitrificada, de color blanco, formado por, taza con salida vertical, manguito tubo y válvula de descarga, tornillos de fijación, asiento y tapa de madera lacada fijación tornillos metálicos, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante.

4.4.5.1.10. URINARIO

Urinario mural de porcelana vitrificada, color blanco con borde rociador integral y alimentación exterior, juego de tornillos y ganchos de suspensión; construido según CTE e instrucciones del fabricante.

4.4.5.1.11. FREGADERO

Fregadero de un seno, en porcelana vitrificada de color blanco de con rebosadero integral, orificios de desagüe de 54 mm y orificios insinuados para grifería, construido según CTE, e instrucciones del fabricante.

4.4.5.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

4.4.5.2.1. COLECTOR ENTERRADO TUBERÍA DE PRESIÓN

Colector enterrado de tubería presión de PVC 4 kg/cm², colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, incluidas piezas especiales, excavación en tierras, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construido según CTE DB HS-5 y NTE-ISS.

4.4.5.2.2. BAJANTE DE PVC REFORZADO

Bajante de PVC reforzado, incluso sellado de uniones, paso de forjados, abrazaderas y de piezas especiales; construido según CTE DB HS-5 y NTE-ISS.

4.4.5.2.3. ACOMETIDA RED GENERAL

Acometida a la red general municipal, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior o tubería de PVC según normativa, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I. Construida según Ordenanza Municipal.

4.4.5.2.4. ARQUETA DE PASO DE POLIÉSTER

Arqueta de paso o a pie de bajante de fibra de poliéster reforzado, incluido asiento formado por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, lecho de arena de 5 cm de espesor, tapa de hormigón armado, conexión de tubos, incluso excavación en tierras relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construido según CTE DB HS-5.

4.4.5.2.5. SUMIDERO (IMBORNAL)

Sumidero (imbornal), construido con solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie, enfoscado y bruñido por el interior, formación de sifón, rejilla de hierro fundido y cerco de L 50.5 mm, incluso excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construido según CTE DB HS-5 y NTE-ISS.

4.4.5.2.6. SUMIDERO SIFÓNICO

Sumidero sifónico de salida horizontal de 140 mm de diámetro, con rejilla de hierro fundido; construido según CTE DB HS-5 y NTE-ISS.

4.4.5.2.7. ARQUETA SUMIDERO

Sumidero, tránsito rodado, formado por: canal con rejilla superior de fundición, prefabricado en polipropileno con refuerzos y perfil superior protector de acero galvanizado, asentado sobre solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor incluidos, conexión tubo de salida, excavación en tierras, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero.

4.4.5.2.8. ARQUETA

Arquetas prefabricadas formadas por solera de hormigón HM-20 de 20 cm.

4.4.5.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.4.5.3.1. ACOMETIDA

Acometida de electricidad para un edificio, desde el punto de toma hasta la caja general de protección, realizada según REBT y normas e instrucciones de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.2. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Derivación individual monofásica instalada con cable de cobre de tres conductores, empotrada y aislada con tubo de XLPE flexible; construido según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.3. CIRCUITOS MONOFÁSICOS

Círculo monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores, empotrado y aislado con tubo de XLPE flexible; construido según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.4. COFRE CUADRO DE MANDO

Cofre para cuadro de mando y distribución, construido en plástico, irrompible, montaje superficial, con aparellaje; construido según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.5. LIMITADOR DE SOBRETIENSIÓN

Limitador de sobretensión monobloc de 20A, 15Ka, Up 1,2 Kv; construido según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.6. INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Interruptor diferencial, construido según REBT y normas de la compañía suministradora.

4.4.5.3.7. INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO

Interruptor automático magnetotérmico tripolar, construido según REBT y normas de la compañía suministradora.

4.4.5.3.8. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Caja general de protección, para una intensidad nominal de 250 A, construida con material aislante autoextinguible, con orificios para conductores, conteniendo tres cortacircuitos fusibles de 250 A de intensidad nominal, seccionador de neutro y barnes de conexión, colocada en nicho mural, incluso punto de puesta a tierra, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora.

4.4.5.3.9. ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA

Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38 x 50 x 25 cm formada por fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, solera de hormigón HM-20 y tapa de hormigón HM-20 con cerco de perfil laminado, tubo de fibrocemento de 60 mm de diámetro interior y punto de puesta a tierra; construida según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.10. PICA DE PUESTA A TIERRA

Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.11. DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Derivación de puesta a tierra instalada con conductor de cobre desnudo de 16 mm² de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de XLPE flexible de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.12. CONDUCCIÓN DE PUESTA A TIERRA

Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,8 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal; construida según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.13. PUNTOS DE LUZ

Punto de luz instalado con cable de cobre de 1,5 mm² de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de XLPE flexible de 13 mm de diámetro; construido según REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.3.14. TOMA DE CORRIENTE

Toma de corriente empotrada de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2,5 mm² de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de XLPE flexible de 13 mm de diámetro; construido REBT y normas de la compañía suministradora ENDESA.

4.4.5.4. ILUMINACIÓN

4.4.5.4.1. DOWNLIGHT

Luminaria downlight superficial, incluido lámpara, embellecedor, difusor y electronica, accesorios, incluso montaje y conexiones, incluso mano de obra, transporte, retirada de residuos, accesorios, soportes, sujetaciones, fijaciones, sellantes, embalajes, protecciones, manuales, certificados, ayudas en general, material complementario y pequeño material. Cumpliendo normas, reglamentaciones y especificaciones particulares, según planos y hoja de especificaciones.

4.4.5.4.2. PANTALLA FLUORESCENTE

Regleta fluorescente estanca en montaje superficial, incluido lámpara, embellecedor, difusor, accesorios, incluso mano de obra, transporte, retirada de residuos, soportes, sujetaciones, fijaciones, sellantes, embalajes, protecciones, manuales, certificados, ayudas en general, material complementario y pequeño material. Cumpliendo normas, reglamentaciones y especificaciones particulares. Según planos y hoja de especificaciones.

4.4.5.4.3. LUMINARIA COLGADA

Campana inStalada desde techo, incluido lámpara, embellecedor, difusor, accesorios, incluso mano de obra, transporte, retirada de residuos, soportes, sujetaciones, fijaciones, sellantes, embalajes, protecciones, manuales, certificados, ayudas en general, material complementario y pequeño material. Cumpliendo normas, reglamentaciones y especificaciones particulares. Según planos y hoja de especificaciones.

4.4.5.4.4. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia, con lámpara incandescente, para tensión 220 V, una hora de autonomía y para cubrir una superficie de 12 m², incluso accesorios, fijación, y conexión; instalado según CTE DB SU-4, RIPCI y REBT.

4.4.5.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.4.5.5.1. EXTINTOR DE POLVO

Extintor móvil, de polvo ABC, con 6 kg de capacidad eficacia 13-A, 89-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según reglamento de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI.

4.4.5.5.2. EXTINTOR CO2

De extintor móvil, de anhídrido carbónico, con 5 kg de capacidad, eficacia 89-B, formado por recipiente de acero sin soldaduras, con presión incorporada, homologado por el M.I., según reglamento de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI.

4.4.5.5.3. SEÑALIZACIÓN

Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30 x 30 cm sin soporte.

4.4.6. SUBCAPÍTULO 04.07: AISLAMIENTOS

4.4.6.1. AISLAMIENTOS

Aislamientos de suelos, paredes y techo, de poliestireno y poliuretano.

4.4.6.2. IMPERMEABILIZACIÓN

Impermeabilización de suelos, formada por: fieltro geotextil separador, colocado sobre el soporte; lámina vinílica de PVC flexible de 1,2 mm de espesor, armada con fibra de poliéster, colocada no adherida y fieltro geotextil protector, incluso capas de regularización y protección de 2 cm de espesor, con mortero de cemento M5 (1:6), adhesivo de PVC líquido y cubrejuntas de PVC flexible de 15 cm de ancho; ejecutado según CTE DB HS1.

4.4.6.3. DRENANTE EN MUROS

Lámina de protección drenante indeformable de Polietileno de alta densidad, incluso geotextil en cara exterior, según DB-HS1.

4.4.7. SUBCAPÍTULO 04.08: REVESTIMIENTOS

4.4.7.1. ENFOSCADO

Enfoscado maestreado, fratasado y rayado en paramentos verticales, preparado para recibir alicatado con adhesivo, con mortero M5 (1:6).

Enfoscado maestreado y fratasado en techos y muros de hormigón, formado por: limpieza del soporte, aplicación de resina puente de unión y tratamiento con mortero a base de cemento, resinas especiales y áridos finos acabado hormigón y tratamiento superficial.

Construido según NTE RPE.

4.4.7.2. ALICATADO

Alicatado con azulejo blanco de 20 x 20 cm recibido con adhesivo; construido según NTE RPA.

4.4.7.3. GUARNECIDO

Guarnecido y enlucido maestrado en paredes, con pasta de yeso, incluido limpieza, humedecido del paramento y maestras cada 1.50 m; construido según NTE/RPG.

4.4.7.4. SOLADO CON BALDOSAS DE TERRAZO

Solado con baldosas de terrazo de 40 x 40 cm con marmolina de grano medio, recibida con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, en lechado, pulido, abrillantado y limpieza del pavimento; construido según NTE/RSt.

4.4.7.5. FALSO TECHO

Techo continuo suspendido con paneles de cartón-yeso 15 mm de espesor, pladur tec o similar, , atornillado a entramado oculto formado por canales y horquillas de acero galvanizado, tipo TC-47, separación 400 mm; construido según NTE/PTP y especificaciones del fabricante de los paneles y planos de proyecto.

4.4.8. SUBCAPÍTULO 04.09: CARPINTERÍA

4.4.8.1. VENTANAS

Ventanas fijas y abatibles ejecutadas con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,8 mm y capa de anodizado en su color de 20 micras, incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y sellado de juntas con masilla elástica.

4.4.8.2. PUERTAS

Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,8 mm y capa de anodizado en su color de 20 micras, incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de neopreno, vierteaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y sellado de juntas con masilla elástica.

4.4.8.3. ACRISTALAMIENTOS

Acristalamiento laminar de seguridad, formado por dos lunas pulidas incoloras, unidas por doble lámina de butiral de polivinilo transparente; construido según instrucciones del fabricante.

4.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

C01 TRABAJOS PREVIOS.....	18026.00
C02 ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS.....	22730.00
C03 URBANIZACIÓN.....	43510.00
C04 EDIFICACIÓN.....	316424.00
C0401 CIMENTACIÓN.....	20570.00
C0402 ESTRUCTURA.....	144000.00
C0403 ALBAÑILERIA.....	3880.00
C0404 CUBIERTAS.....	48240.00
C0405 INSTALACIONES.....	47434.00
C0406 AISLAMIENTOS.....	9400.00
C0407 REVESTIMIENTOS.....	22100.00
C0408 CARPINTERÍA.....	20800.00
TOTAL PRESUPUESTO.....	400690.00

CAPÍTULO 01: TRABAJOS PREVIOS						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
DEMOLICIÓN SOLADO		50,00			6,00	300,00
DEMOLICIÓN SOLERA		50,00			4,00	200,00
DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN		252,00			68,00	17.136,00
DESBROCE				2.600,00	0,15	390,00
TOTAL CAPÍTULO 01						18.026,00
CAPÍTULO 02: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
EXCAVACIÓN VACIADO			1.800,00		1,00	1.800,00
RELLENO COMPACTADO			490,00		10,00	4.900,00
COMPACTACIÓN			2.600,00		1,00	2.600,00
EXCAVACIÓN ZANJAS			120,00		6,00	720,00
PROTECCIÓN GEOTEXTIL SUELO CIMENTACIÓN		1.200,00			5,00	6.000,00
HORMIGÓN CICLÓPEO CIMENTOS			130,00		50,00	6.500,00
EXCAVACIÓN POZOS			35,00		6,00	210,00
TOTAL CAPÍTULO 02						22.730,00
CAPÍTULO 03: URBANIZACIÓN						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
BASE ZAHORRA			545,00		12,00	6.540,00
LOSA HORMIGÓN EN MASA			285,00		100,00	28.500,00
RELLENO GRAVA			50,00		20,00	1.000,00
LÁMINA POLIETILENO		800,00			1,00	800,00
BORDILLO HM-40	230,00				10,00	2.300,00
PLANTA TREPADORA				20,00	15,00	300,00
YUCAS				3,00	120,00	360,00
RELLENO TIERRAS			350,00		1,00	350,00
TRATAMIENTO SUPERFICIAL HORMIGÓN		560,00			6,00	3.360,00
TOTAL CAPÍTULO 03						43.510,00
CAPÍTULO 04: EDIFICACIÓN						
SUBCAPÍTULO 04.01: CIMENTACIÓN						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA		210,00			8,00	1.680,00
RELLENO GRAVA GRUESA			50,00		25,00	1.250,00
HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/Ila			145,00		120,00	17.400,00
LÁMINA POLIETILENO DRENANTE		240,00			1,00	240,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01						20.570,00
SUBCAPÍTULO 04.02: ESTRUCTURA						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/Ila			450,00		320,00	144.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02						144.000,00
SUBCAPÍTULO 04.03: ALBAÑILERÍA						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
TABIQUE LADRILLO HUECO DOBLE	220,00				10,00	2.200,00
TABICÓN LADRILLO	140,00				12,00	1.680,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03						3.880,00
SUBCAPÍTULO 04.04: CUBIERTAS						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
FALDÓN AZOTEA		1.600,00			30,00	48.000,00
CAZOLETA SIFÓNICA				8,00	30,00	240,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04						48.240,00
SUBCAPÍTULO 04.05: INSTALACIONES						
SUBCAPÍTULO 04.05.01: FONTANERÍA						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
CANALIZACIÓN DERIVACIÓN DESAGÜE	21,00				12,00	252,00
DESAGUES				13,00	30,00	390,00
ACOMETIDA				1,00	500,00	500,00
CONTADOR GENERAL				1,00	450,00	450,00
CANALIZACIONES	260,00				7,00	1.820,00
LLAVES DE PASO				19,00	10,00	190,00
CALENTADOR ELÉCTRICO				1,00	250,00	250,00
LAVABOS				6,00	74,00	444,00
INODORO CON FLUXÓMETRO				7,00	250,00	1.750,00
URINARIO				1,00	28,00	28,00
FREGADERO				1,00	65,00	65,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05.01						6.139,00
SUBCAPÍTULO 04.05.02: SANEAMIENTO						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
COLECTOR ENTERRADO TUBERÍA DE PRESIÓN				140,00	27,00	3.780,00
BAJANTE PVC	60,00				18,00	1.080,00
ACOMETIDA GENERAL				1,00	1.520,00	1.520,00
ARQUETAS POLÉSTER				19,00	115,00	2.185,00
IMBORNAL				5,00	170,00	850,00
SUMIDEROS SIFÓNICOS				8,00	35,00	280,00
ARQUETA SUMIDERO	25,00				75,00	1.875,00
ARQUETAS HORMIGÓN				3,00	260,00	780,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05.02						12.350,00
SUBCAPÍTULO 04.05.03: INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
ACOMETIDA GENERAL				1,00	370,00	370,00
DERIVACIONES INDIVIDUALES	65,00				10,00	650,00
CIRCUITOS MONOFÁSICOS	1.500,00				5,00	7.500,00
COFRE DE MANDO				3,00	72,00	216,00
LIMITADOR DE SOBRETENSIÓN				2,00	75,00	150,00
INTERRUPTOR DIFERENCIAL				23,00	152,00	3.496,00
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO				31,00	180,00	5.580,00
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN				1,00	250,00	250,00
ARQUETA PUESTA A TIERRA				3,00	100,00	300,00
PICA PUESTA A TIERRA				3,00	100,00	300,00
DERIVACIÓN PUESTA A TIERRA	9,00				3,00	27,00

CONDUCCIÓN DE PUESTA A TIERRA	120,00				15,00	1.800,00
PUNTOS DE LUZ				20,00	20,00	400,00
TOMA DE CORRIENTE				42,00	20,00	840,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05.03						21.879,00
SUBCAPÍTULO 04.05.04: ILUMINACIÓN						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
DOWNLIGHT				50,00	41,00	2.050,00
PANTALLA FLUORESCENTE				8,00	60,00	480,00
LUMINARIA COLGADA				8,00	70,00	560,00
ALUMBRADO DE EMERGENCIA				38,00	90,00	3.420,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05.04						6.510,00
SUBCAPÍTULO 04.05.05: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
EXTINTOR DE POLVO 6 KG				4,00	45,00	180,00
EXTINTOR CO2 5 KG				3,00	100,00	300,00
SEÑALIZACIÓN				19,00	4,00	76,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05.04						556,00
TOTAL CAPÍTULO 04.05						47.434,00
SUBCAPÍTULO 04.06: AISLAMIENTOS						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
AIS POLIESTIRENO EXTRUSIONADO		600,00			3,00	1.800,00
IMPERMEABILIZACIÓN		160,00			30,00	4.800,00
DRENANTE MUROS		140,00			20,00	2.800,00
TOTAL CAPÍTULO 04.06						9.400,00
SUBCAPÍTULO 04.07: REVESTIMIENTOS						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
ENFOSCADO		500,00			20,00	10.000,00
ALICATADO		240,00			13,00	3.120,00
GUARNECIDO	140,00				7,00	980,00
SOLADO BALDOSAS TERRAZO		180,00			20,00	3.600,00
FALSO TECHO		220,00			20,00	4.400,00
TOTAL CAPÍTULO 04.07						22.100,00
SUBCAPÍTULO 04.08: CARPINTERÍA						
DEFINICIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE	VOLUMEN	Uds	PRECIO	IMPORTE
VENTANAS	115,00				60,00	6.900,00
PUERTAS	20,00				90,00	1.800,00
ACRISTALAMIENTOS		110,00			110,00	12.100,00
TOTAL CAPÍTULO 04.08						20.800,00
TOTAL CAPÍTULO 04						316.424,00
TOTAL PRESUPUESTO						400.690,00

REFERENCIAS

[1]	«Código Técnico de la Edificación» <i>Ministerio de fomento</i> .
[2]	«Guía Técnica de Agua Caliente Sanitaria Central». Ministerio de industria, turismo y comercio
[3]	«Instrucción de Carreteras Española (6.1. y 2-IC)» Ministerio de España.
[4]	«Normativa Dirección General de tráfico (DGT)» Ministerio de España.
[6]	«Normas UNE»
[6]	« http://recursos.citcea.upc.edu/llum » UPC.
[7]	« http://www.vegadesanmateo.es ». Modelo de pliego de condiciones.
[8]	«Precios Básicos». Base de Costes de la Construcción de Andalucía.

5 ANEJO 1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Al ser una parcela de pequeñas dimensiones, el cálculo se simplifica, al igual que es suficiente la realización de dos cortes para tener una idea de la magnitud del movimiento de tierras necesario.

En la siguiente imagen se muestran los dos cortes realizados, el corte 1 correspondiente a la zona que se explana hasta la cota +0.00 m, y el corte 2, que se explana hasta la cota +2.10 m.

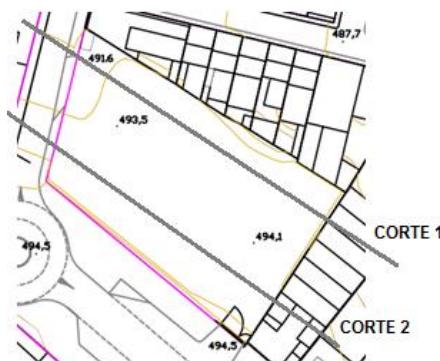


Figura 52. Cortes para trazar perfiles

En primer lugar se van a representar los perfiles del terreno obtenidos de ambos cortes y la cota hasta la que se quiere explanar.

En **corte 1** se observa que es necesaria una operación de desmonte y de terraplén, siendo el desmonte de mayor volumen.

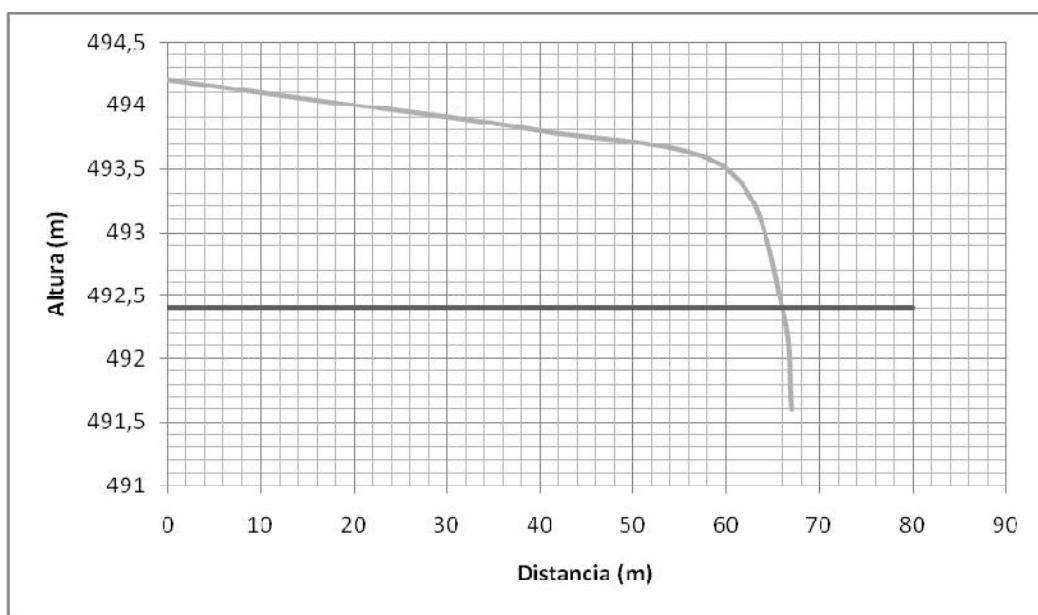


Figura 53. Perfil del terreno corte 1

De la misma forma para el **corte 2**, sólo es necesaria una operación de terraplén.

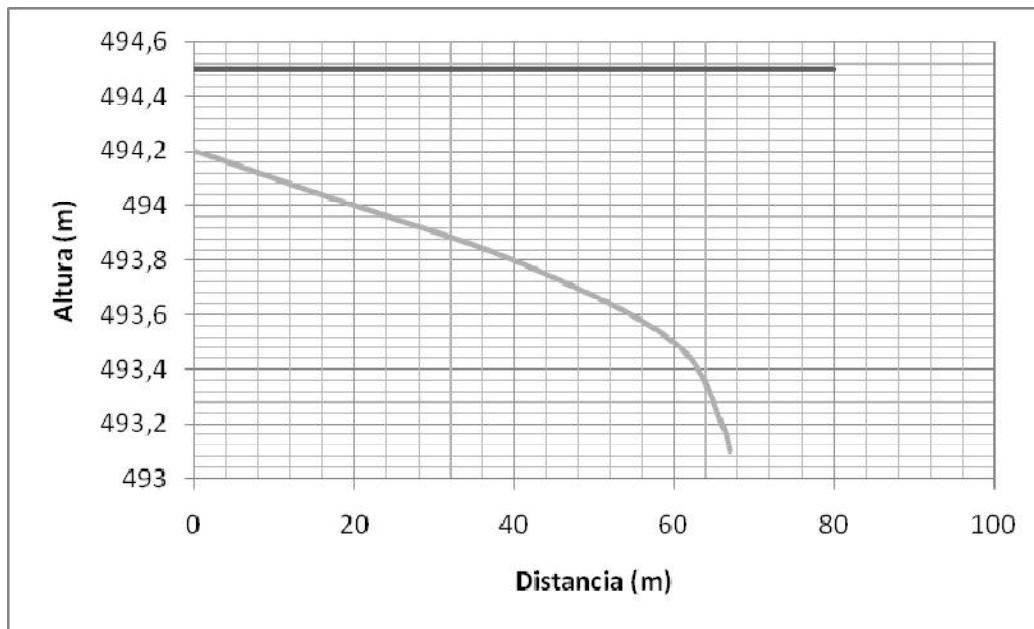
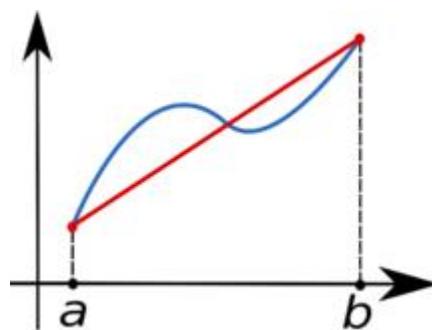


Figura 54. Perfil del terreno corte 2

Para el cálculo de los volúmenes de desmonte y terraplén se calcula en primer lugar el área del perfil. Para ellos se va a aproximar mediante la regla del trapecio.

Teniendo una función $f(x)$, se puede aproximar el área como:



$$A = \frac{(f(a) + f(b))}{2} (b - a)$$

Una vez obtenido el total del área de desmonte y terraplén de cada corte, se obtiene el volumen multiplicando por el espesor de la traza, para el **corte 1** será igual a **25 m**, y para el **corte 2, 15 m**.

Para la obtención del volumen de terraplén en m^3 se divide el volumen compactado entre el coeficiente 0.9.

En el corte 1:

Tabla 37. Resultado corte 1

Distancia x (m)	Cota (m)	Ad (m2)	At (m2)	Vd (m3B)	Vt (m3C)	Vt (m3B)
0	494,2	0	0	0	0	0
20	494	9882	0	247050	0	0
40	493,8	9878	0	246950	0	0
60	493,5	9873	0	246825	0	0
66	492,4	2957,7	0	73942,5	0	0
67	491,6	0	492	0	12300	13666,6667
TOTAL		32590,7	492	814767,5	12300	13666,6667

En el corte 2:

Tabla 38. Resultado corte 2

Distancia x (m)	Cota (m)	Ad (m2)	At (m2)	Vd (m3B)	Vt (m3C)	Vt (m3B)
0	494,2	0	0	0	0	0
20	494	0	9882	0	148230	164700
40	493,8	0	9878	0	148170	164633,333
60	493,5	0	9873	0	148095	164550
66	492,4	0	2957,7	0	44365,5	49295
67	491,6	0	492	0	7380	8200
TOTAL		0	33082,7		496240,5	551378,333

Obteniéndose los siguientes resultados finales de las operaciones:

Tabla 39. Volúmenes desmonte y terraplén

CORTE	Vd (m3B)	Vt (m3C)	Vt (m3B)
CORTE 1	814767.5	12300	13666.67
CORTE 2	0	496240.5	551378.33
TOTAL DESMONTE (m3B)		TOTAL TERRAPLÉN (m3B)	DIFERENCIA (m3B)
814767,5		565045.0033	249722.4967

Estos resultados indican una diferencia positiva, por lo que hay que transportar material a vertedero.

Este cálculo supone que el volumen ejecutado se puede aprovechar en su totalidad, situación que no se da en la realidad, ya que en el solar hay restos de cimentación y escombros de la antigua edificación. Motivo por el cual las labores de limpieza serán considerables.

Parte del volumen desmontado podrá aprovecharse en la ejecución de terraplenes, y en la rampa y escalera, pero será necesario el préstamo de tierras para lograr la calidad y resistencia deseada.

En conclusión, este cálculo aporta una magnitud del movimiento de tierras a realizar.

6 ANEJO 2. LISTADO DATOS OBRA CYPECAD

4.6. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 120040

4.7. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-98

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

4.8. ACCIONES CONSIDERADAS

4.8.1. GRAVITATORIAS

Tabla 40. Acciones gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
cubierta	1.0	0.8
forjado edificio	5.0	1.5
cimentación edificio	5.0	1.5
muro rampa	5.0	1.5
Pavimento	5.0	1.5
Cimentación	5.0	1.5

4.8.2. VIENTO

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

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

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

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

Donde:

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

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

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

Tabla 41. Coeficientes carga de viento

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	0.10	0.70	-0.30	0.51	0.70	-0.40

Tabla 42. Presión estática

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
cubierta	1.34	0.561	0.620
forjado edificio	1.34	0.561	0.620
cimentación edificio	1.34	0.561	0.620
muro rampa	1.34	0.561	0.620
Pavimento	1.34	0.561	0.620

Tabla 43. Anchos de banda

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	7.84	39.14

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

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

Tabla 44. Cargas de viento

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
cubierta	8.800	48.506
forjado edificio	0.000	0.000
cimentación edificio	0.000	0.000
muro rampa	0.000	0.000
Pavimento	0.000	0.000

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

4.8.3. SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.8.3.1. DATOS GENERALES DEL SISMO

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.070 g

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

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

Sistema estructural

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

\square : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

\square : 5.00 %

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

Parámetros de cálculo

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

Fracción de sobrecarga de uso : 0.60

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

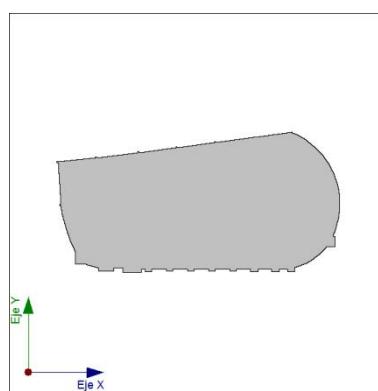


Figura 55. Proyección en planta de la obra

4.8.4. HIPÓTESIS DE CARGA

Tabla 45. Cargas consideradas

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

4.8.5. EMPUJE EN MUROS

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota -1.50 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 19.61 kN/m³

Densidad sumergida 8.82 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 5.00 kN/m²

4.9. ESTADOS LÍMITES

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	EHE Control de la ejecución: Normal
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

4.10. SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

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

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

4.10.1. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98

Tabla 46. Combinación cargas persistentes o transitorias con una sola acción variable

Persistente o transitoria con una sola acción variable (Q)				
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)		Coeficientes de combinación (\square)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (\square_p)	Acompañamiento (\square_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000

Tabla 47. Combinación cargas persistentes o transitorias con dos o más acciones variables

Persistente o transitoria con dos o más acciones variables (Q)				
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)		Coeficientes de combinación (\square)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (\square_p)	Acompañamiento (\square_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.900	0.900
Viento (Q)	0.000	1.600	0.900	0.900

Tabla 48. Acción sísmica

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)		Coeficientes de combinación (\square)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (\square_p)	Acompañamiento (\square_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.800	0.800
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

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

Tensiones sobre el terreno

Tabla 49. Coeficientes en acciones variables sin sismo

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

Tabla 50. Coeficientes en acciones variables con sismo

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Tabla 51. Coeficientes en acciones variables sin sismo

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

Tabla 52. Coeficientes en acciones variables con sismo

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

4.10.2. COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

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

Tabla 53. Combinaciones de carga ELU

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.500	1.500											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.500	1.500	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.500	1.500		1.600									
7	1.000	1.000			1.600								
8	1.500	1.500			1.600								
9	1.000	1.000				1.600							
10	1.500	1.500				1.600							
11	1.000	1.000					1.600						
12	1.500	1.500					1.600						
13	1.000	1.000						1.600					
14	1.500	1.500						1.600					
15	1.000	1.000							1.600				
16	1.500	1.500							1.600				
17	1.000	1.000								1.600			
18	1.500	1.500								1.600			
19	1.000	1.000									1.600		
20	1.500	1.500									1.600		
21	1.000	1.000	1.440	1.440									

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
22	1.500	1.500	1.440	1.440									
23	1.000	1.000	1.440		1.440								
24	1.500	1.500	1.440		1.440								
25	1.000	1.000	1.440			1.440							
26	1.500	1.500	1.440			1.440							
27	1.000	1.000	1.440				1.440						
28	1.500	1.500	1.440				1.440						
29	1.000	1.000	1.440					1.440					
30	1.500	1.500	1.440					1.440					
31	1.000	1.000	1.440						1.440				
32	1.500	1.500	1.440						1.440				
33	1.000	1.000	1.440							1.440			
34	1.500	1.500	1.440							1.440			
35	1.000	1.000	1.440								1.440		
36	1.500	1.500	1.440								1.440		
37	1.000	1.000										-0.300	-1.000
38	1.000	1.000	0.800									-0.300	-1.000
39	1.000	1.000										0.300	-1.000
40	1.000	1.000	0.800									0.300	-1.000
41	1.000	1.000										-1.000	-0.300
42	1.000	1.000	0.800									-1.000	-0.300
43	1.000	1.000										-1.000	0.300
44	1.000	1.000	0.800									-1.000	0.300
45	1.000	1.000										0.300	1.000
46	1.000	1.000	0.800									0.300	1.000
47	1.000	1.000										-0.300	1.000
48	1.000	1.000	0.800									-0.300	1.000
49	1.000	1.000										1.000	0.300
50	1.000	1.000	0.800									1.000	0.300
51	1.000	1.000										1.000	-0.300
52	1.000	1.000	0.800									1.000	-0.300

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Tabla 54. Combinaciones de carga ELU

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000				1.000							
8	1.000	1.000	1.000			1.000							
9	1.000	1.000					1.000						
10	1.000	1.000	1.000				1.000						
11	1.000	1.000						1.000					
12	1.000	1.000	1.000					1.000					
13	1.000	1.000							1.000				
14	1.000	1.000	1.000						1.000				
15	1.000	1.000								1.000			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
16	1.000	1.000	1.000							1.000			
17	1.000	1.000								1.000			
18	1.000	1.000	1.000							1.000			
19	1.000	1.000									-1.000		
20	1.000	1.000	1.000								-1.000		
21	1.000	1.000									1.000		
22	1.000	1.000	1.000								1.000		
23	1.000	1.000										-1.000	
24	1.000	1.000	1.000									-1.000	
25	1.000	1.000										1.000	
26	1.000	1.000	1.000									1.000	

4.11. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Tabla 55. Datos geométricos obra

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
5	cubierta	5	cubierta	4.00	4.00
4	forjado edificio	4	forjado edificio	1.00	0.00
3	cimentación edificio	3	cimentación edificio	0.50	-1.00
2	muro rampa	2	muro rampa	0.50	-1.50
1	pavimento	1	pavimento	1.00	-2.00
0	Cimentación				-3.00

4.12. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.12.1. PILARES

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Tabla 56. Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(23.42, 16.75)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P2	(19.42, 16.75)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P3	(27.42, 16.75)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P5	(21.48, 35.77)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P6	(29.48, 36.78)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P7	(36.72, 37.70)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P8	(43.97, 38.61)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P12	(58.47, 30.72)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P13	(51.21, 30.11)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P14	(43.97, 29.41)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P15	(36.72, 28.77)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P17	(21.48, 27.39)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P18	(23.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P19	(31.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P20	(14.81, 26.77)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P21	(39.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P22	(43.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P23	(47.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P24	(51.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P25	(55.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P26	(27.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P27	(58.40, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P28	(58.40, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P29	(55.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P30	(51.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P31	(18.09, 16.75)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P32	(47.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P33	(43.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P34	(39.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P35	(35.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P36	(31.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P37	(27.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P38	(23.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P39	(14.24, 34.86)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P40	(19.42, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P41	(16.19, 22.57)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P42	(51.21, 39.53)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P43	(65.71, 19.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.10
P44	(35.42, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P45	(29.20, 14.85)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P46	(29.20, 16.75)	3-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P47	(58.47, 40.44)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P48	(65.71, 31.41)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P50	(29.48, 28.12)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45

4.12.2. MUROS

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Tabla 57. Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI-GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(16.19, 22.57)	(58.40, 22.57)	21	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Tabla 58. Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 1.300 x 0.350 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.35

4.13. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Tabla 59. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P2, P3, P21, P22, P23, P24, P25, P27, P28, P29, P30, P32, P33, P34, P35, P36, P37, P38, P40, P43, P44, P45, P46, P18, P26, P19	5	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	4	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P5, P6, P7, P8, P12, P13, P14, P15, P17,	5	Diámetro 40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	4	Diámetro 40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Pilar	Plant a	Dimension es (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P20, P39, P42, P47, P48, P50	3	Diámetro 40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	Diámetro 40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	Diámetro 40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P31, P41	5	Diámetro 40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	4	Diámetro 40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

4.14. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

4.15. MATERIALES UTILIZADOS

4.15.1. HORMIGONES

Tabla 60. Características hormigón

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	\square_c	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (MPa)
Todos	HA-25, Control Estadístico	25	1.30 a 1.50	15	27264

4.15.1.1. ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

4.15.1.2. ACEROS EN BARRAS

Tabla 61. Características acero en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	\square_s
Todos	B 400 S, Control Normal	400	1.00 a 1.15

4.15.1.3. ACEROS POR EN PERFILES

Tabla 62. Características acero en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

7 ANEJO 3. LISTADO LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO

En este anexo se adjuntan todas las armaduras obtenidas en las losas de hormigón armado, pertenecientes al forjado y cubierta del edificio.

4.16. FORJADO

Se presentan la distribución de armaduras obtenidas en el forjado del edificio.

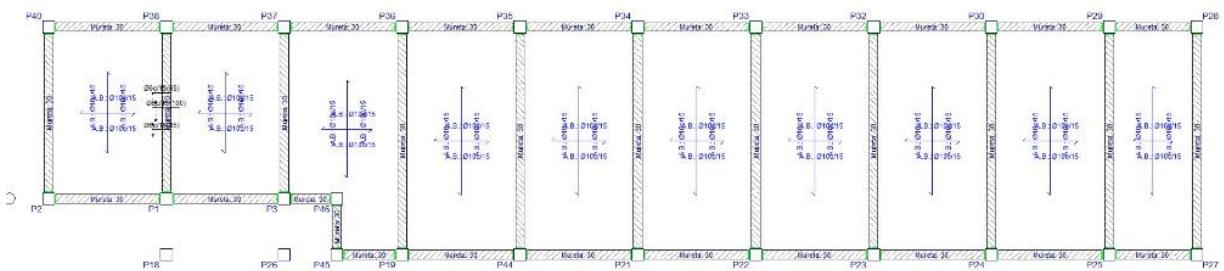


Figura 56. Distribución armadura forjado edificio

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15

Armadura Base Superior: 1Ø10c/15

Canto: 20 cm

Alineación 20: (y= 18.96) Superior	(x= 22.94)-(x= 23.56)	1Ø6c/15
Alineación 21: (y= 19.21) Superior	(x= 22.94)-(x= 23.56)	1Ø6c/15
Alineación 22: (y= 19.46) Superior	(x= 22.94)-(x= 23.90)	1Ø6c/15
Alineación 23: (y= 19.71) Superior	(x= 22.94)-(x= 23.90)	1Ø6c/15
Alineación 24: (y= 19.96) Superior	(x= 22.94)-(x= 23.90)	1Ø6c/15
Alineación 25: (y= 20.21) Superior	(x= 22.94)-(x= 23.56)	1Ø6c/15

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15

Armadura Base Superior: 1Ø10c/15

Canto: 20 cm

4.17. CUBIERTA

Se presentan la distribución de armaduras obtenidas en la cubierta.

Se observa que la distribución corresponde con una mayor concentración de armadura en los pilares, esto se debe a los momentos flectores que se dan en ellos. De la misma forma, se contempla armadura de punzonamiento.

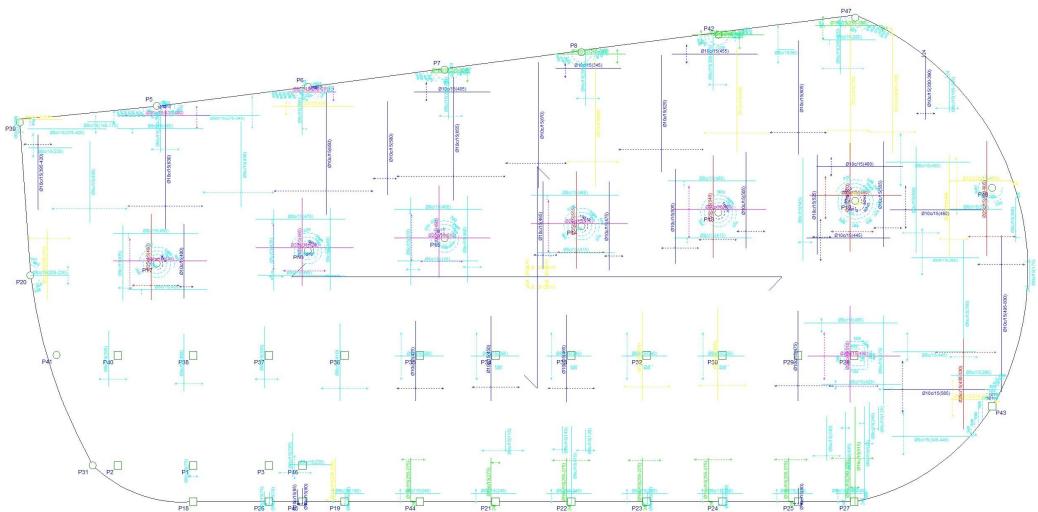


Figura 57. Distribución armadura cubierta

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 30 cm

Alineación 4: (y= 14.90) Superior (x= 30.71)-(x= 32.51) 1Ø8c/15

(x= 34.11)-(x= 36.51) 1Ø8c/15

(x= 38.11)-(x= 40.51) 1Ø8c/15

(x= 42.11)-(x= 44.51) 1Ø8c/15

(x= 46.11)-(x= 48.51) 1Ø8c/15

(x= 50.11)-(x= 52.51) 1Ø8c/15

(x= 54.11)-(x= 56.21) 1Ø8c/15

(x= 57.41)-(x= 58.59) +24 1Ø8c/15

Alineación 5: $(y= 15.15)$ Superior $(x= 30.71)-(x= 32.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 34.11)-(x= 36.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 38.11)-(x= 40.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 42.11)-(x= 44.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 46.11)-(x= 48.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 50.11)-(x= 52.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 54.11)-(x= 56.21)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 57.41)-(x= 58.87)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 6: $(y= 15.40)$ Superior $(x= 30.71)-(x= 32.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 34.11)-(x= 36.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 38.11)-(x= 40.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 42.11)-(x= 44.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 46.11)-(x= 48.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 50.11)-(x= 52.51)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 54.11)-(x= 56.21)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x= 57.41)-(x= 58.87)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 9: $(y= 16.15)$ Superior $(x= 28.53)-(x= 30.86)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 10: $(y= 16.40)$ Superior $(x= 28.53)-(x= 30.86)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 11: $(y= 16.65)$ Superior $(x= 28.53)-(x= 30.86)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 12: $(y= 16.90)$ Superior $(x= 28.53)-(x= 30.86)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 13: $(y= 17.15)$ Superior $(x= 28.53)-(x= 30.86)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 14: $(y= 17.40)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 63.60) +24$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 15: $(y= 17.65)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 63.87) +24$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 16: $(y= 17.90)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 64.13) +24$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 17: $(y= 18.15)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 64.37) +24$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 18: $(y= 18.40)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 64.60) +24$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 19: $(y= 18.65)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 64.80)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 20: $(y= 18.90)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 64.80)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 21: $(y= 19.15)$ Inferior $(x= 60.40)-(x= 64.80)$ $1\varnothing 8c/15$

Alineación 22: $(y= 19.40)$ Inferior $(x= 60.41)-(x= 64.80)$ $1\varnothing 8c/15$

Superior $(x= 63.53)-(x= 65.39) +24$ $1\varnothing 12c/15$

Alineación 23: $(y= 19.65)$ Inferior $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ $1\varnothing 10c/15$

Superior $(x= 63.53)-(x= 65.55) +24$ $1\varnothing 12c/15$

Alineación 24: $(y= 19.90)$ Inferior $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ $1\varnothing 10c/15$

Superior $(x= 63.53)-(x= 65.89) +24$ $1\varnothing 12c/15$

Alineación 25: $(y= 20.15)$ Inferior $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ $1\varnothing 10c/15$

Superior $(x= 63.53)-(x= 65.85) +24$ $1\varnothing 12c/15$

Alineación 26: $(y= 20.40)$ Inferior $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ $1\varnothing 10c/15$

Superior $(x= 63.53)-(x= 65.98) +24$ 1Ø12c/15

Alineación 27: $(y= 20.65)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 63.53)-(x= 66.11) +24$ 1Ø12c/15

Alineación 28: $(y= 20.90)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 56.71)-(x= 60.91)$ 1Ø8c/15

$(x= 63.53)-(x= 66.22) +24$ 1Ø12c/15

Alineación 29: $(y= 21.15)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 56.71)-(x= 60.91)$ 1Ø8c/15

$(x= 63.53)-(x= 66.33) +24$ 1Ø12c/15

Alineación 30: $(y= 21.40)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 34.11)-(x= 36.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 38.11)-(x= 40.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 42.11)-(x= 44.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 46.11)-(x= 48.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 50.11)-(x= 52.58)$ 1Ø8c/15

$(x= 55.96)-(x= 60.83)$ 1Ø20c/15

$(x= 63.53)-(x= 66.44)$ 1Ø8c/15

Alineación 31: $(y= 21.65)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 34.11)-(x= 36.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 38.11)-(x= 40.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 42.11)-(x= 44.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 46.11)-(x= 48.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 50.11)-(x= 52.58)$ 1Ø8c/15

$(x= 55.96)-(x= 60.83)$ 1Ø20c/15

Alineación 32: $(y= 21.90)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 34.11)-(x= 36.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 38.11)-(x= 40.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 42.11)-(x= 44.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 46.11)-(x= 48.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 50.11)-(x= 52.58)$ 1Ø8c/15

$(x= 55.96)-(x= 60.83)$ 1Ø20c/15

Alineación 33: $(y= 22.15)$ *Inferior* $(x= 59.93)-(x= 65.54)$ 1Ø10c/15

Superior $(x= 34.11)-(x= 36.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 38.11)-(x= 40.69)$ 1Ø8c/15

$(x= 42.11)-(x= 44.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 46.11)-(x= 48.51)$ 1Ø8c/15

$(x= 50.11)-(x= 52.58)$ 1Ø8c/15

$(x= 55.96)-(x= 60.83)$ 1Ø20c/15

Alineación 34: ($y = 22.40$) Inferior ($x = 60.43$)-($x = 64.87$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 34.11$)-($x = 36.69$) 1Ø8c/15

($x = 38.11$)-($x = 40.69$) 1Ø8c/15

($x = 42.11$)-($x = 44.51$) 1Ø8c/15

($x = 46.11$)-($x = 48.51$) 1Ø8c/15

($x = 50.11$)-($x = 52.58$) 1Ø8c/15

($x = 55.96$)-($x = 60.83$) 1Ø20c/15

Alineación 35: ($y = 22.65$) Inferior ($x = 60.43$)-($x = 64.87$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 34.11$)-($x = 36.69$) 1Ø8c/15

($x = 38.11$)-($x = 40.69$) 1Ø8c/15

($x = 42.11$)-($x = 44.51$) 1Ø8c/15

($x = 46.11$)-($x = 48.51$) 1Ø8c/15

($x = 50.11$)-($x = 52.58$) 1Ø8c/15

($x = 55.96$)-($x = 60.83$) 1Ø20c/15

Alineación 36: ($y = 22.90$) Inferior ($x = 60.43$)-($x = 64.87$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 34.11$)-($x = 36.69$) 1Ø8c/15

($x = 38.11$)-($x = 40.69$) 1Ø8c/15

($x = 42.11$)-($x = 44.51$) 1Ø8c/15

($x = 46.11$)-($x = 48.51$) 1Ø8c/15

($x = 50.11$)-($x = 52.58$) 1Ø8c/15

($x = 55.96$)-($x = 60.83$) 1Ø20c/15

Alineación 37: ($y = 23.15$) Inferior ($x = 60.43$)-($x = 64.87$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 34.11$)-($x = 36.69$) 1Ø8c/15

($x = 38.11$)-($x = 40.69$) 1Ø8c/15

($x = 42.11$)-($x = 44.51$) 1Ø8c/15

($x = 46.11$)-($x = 48.51$) 1Ø8c/15

($x = 50.11$)-($x = 52.58$) 1Ø8c/15

($x = 55.96$)-($x = 60.83$) 1Ø20c/15

Alineación 38: ($y = 23.40$) Inferior ($x = 60.43$)-($x = 64.87$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 34.11$)-($x = 36.69$) 1Ø8c/15

($x = 38.11$)-($x = 40.69$) 1Ø8c/15

($x = 42.11$)-($x = 44.51$) 1Ø8c/15

($x = 46.11$)-($x = 48.51$) 1Ø8c/15

($x = 50.11$)-($x = 52.58$) 1Ø8c/15

($x = 55.96$)-($x = 60.83$) 1Ø20c/15

Alineación 39: ($y = 23.65$) Inferior ($x = 60.43$)-($x = 64.87$) 1Ø8c/15

Superior (x= 34.11)-(x= 36.69) 1Ø8c/15

(x= 38.11)-(x= 40.69) 1Ø8c/15

(x= 42.11)-(x= 44.51) 1Ø8c/15

(x= 46.11)-(x= 48.51) 1Ø8c/15

(x= 50.11)-(x= 52.58) 1Ø8c/15

(x= 55.96)-(x= 60.83) 1Ø20c/15

Alineación 40: (y= 23.90) Superior (x= 55.78)-(x= 60.69) 1Ø8c/15

Alineación 41: (y= 24.15) Superior (x= 55.78)-(x= 60.69) 1Ø8c/15

Alineación 42: (y= 24.40) Superior (x= 55.78)-(x= 60.69) 1Ø8c/15

Alineación 48: (y= 25.90) Superior (x= 19.96)-(x= 24.16) 1Ø8c/15

Alineación 49: (y= 26.15) Superior (x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

Alineación 50: (y= 26.40) Superior 24+ (x= 14.88)-(x= 16.83) 1Ø8c/15

(x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

Alineación 51: (y= 26.65) Superior (x= 14.80)-(x= 16.83) 1Ø8c/15

(x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

(x= 26.81)-(x= 31.24) 1Ø8c/15

Alineación 52: (y= 26.90) Inferior (x= 61.44)-(x= 65.03) 1Ø8c/15

Superior (x= 14.80)-(x= 16.83) 1Ø8c/15

(x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

(x= 26.81)-(x= 31.24) 1Ø8c/15

Alineación 53: (y= 27.15) Inferior (x= 61.44)-(x= 65.03) 1Ø8c/15

Superior 24+ (x= 14.80)-(x= 16.83) 1Ø8c/15

(x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

(x= 26.74)-(x= 31.91) 1Ø20c/15

Alineación 54: (y= 27.40) Inferior (x= 61.44)-(x= 65.03) 1Ø8c/15

Superior (x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

(x= 26.74)-(x= 31.91) 1Ø20c/15

(x= 34.21)-(x= 38.49) 1Ø8c/15

Alineación 55: (y= 27.65) Inferior (x= 61.44)-(x= 65.03) 1Ø8c/15

Superior (x= 19.18)-(x= 24.16) 1Ø20c/15

(x= 26.74)-(x= 31.91) 1Ø20c/15

(x= 34.06)-(x= 39.16) 1Ø20c/15

(x= 55.88)-(x= 60.31) 1Ø10c/15

Alineación 56: (y= 27.90) Inferior (x= 61.44)-(x= 65.03) 1Ø8c/15

Superior $(x = 19.18)-(x = 24.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 26.74)-(x = 31.91)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 34.06)-(x = 39.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 41.61)-(x = 45.74)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x = 55.88)-(x = 60.31)$ $1\varnothing 10c/15$

Alineación 57: (y = 28.15) Inferior $(x = 61.44)-(x = 65.03)$ $1\varnothing 8c/15$

Superior $(x = 19.18)-(x = 24.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 26.74)-(x = 31.91)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 34.06)-(x = 39.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 41.31)-(x = 46.41)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 55.88)-(x = 60.31)$ $1\varnothing 10c/15$

Alineación 58: (y = 28.40) Inferior $(x = 61.44)-(x = 65.03)$ $1\varnothing 8c/15$

Superior $(x = 19.18)-(x = 24.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 26.74)-(x = 31.91)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 34.06)-(x = 39.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 41.31)-(x = 46.41)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 55.88)-(x = 60.31)$ $1\varnothing 10c/15$

Alineación 59: (y = 28.65) Inferior $(x = 61.44)-(x = 65.03)$ $1\varnothing 8c/15$

Superior $(x = 19.18)-(x = 24.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 26.74)-(x = 31.91)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 34.06)-(x = 39.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 41.31)-(x = 46.41)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 48.86)-(x = 52.99)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x = 55.88)-(x = 60.31)$ $1\varnothing 10c/15$

Alineación 60: (y = 28.90) Inferior $(x = 61.44)-(x = 65.03)$ $1\varnothing 8c/15$

Superior $(x = 19.18)-(x = 23.68)$ $1\varnothing 8c/15$

$(x = 26.74)-(x = 31.91)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 34.06)-(x = 39.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 41.31)-(x = 46.41)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 48.78)-(x = 53.76)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 55.88)-(x = 60.31)$ $1\varnothing 10c/15$

Alineación 61: (y = 29.15) Inferior $(x = 61.44)-(x = 65.03)$ $1\varnothing 8c/15$

Superior $(x = 26.74)-(x = 31.91)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 34.06)-(x = 39.16)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 41.31)-(x = 46.41)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 48.78)-(x = 53.76)$ $1\varnothing 20c/15$

$(x = 55.88)-(x = 60.31)$ $1\varnothing 10c/15$

Alineación 62: (y = 29.40) Inferior $(x = 60.28)-(x = 65.14)$ $1\varnothing 10c/15$

Superior (x= 26.74)-(x= 31.91) 1Ø20c/15

(x= 34.06)-(x= 39.16) 1Ø20c/15

(x= 41.31)-(x= 46.41) 1Ø20c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 55.88)-(x= 60.31) 1Ø10c/15

Alineación 63: (y= 29.65) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior (x= 26.74)-(x= 31.46) 1Ø8c/15

(x= 34.06)-(x= 39.16) 1Ø20c/15

(x= 41.31)-(x= 46.41) 1Ø20c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 55.88)-(x= 60.31) 1Ø10c/15

Alineación 64: (y= 29.90) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior (x= 34.06)-(x= 39.16) 1Ø20c/15

(x= 41.31)-(x= 46.41) 1Ø20c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 56.03)-(x= 60.91) 1Ø25c/15

Alineación 65: (y= 30.15) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior (x= 34.06)-(x= 38.71) 1Ø8c/15

(x= 41.31)-(x= 46.41) 1Ø20c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 56.03)-(x= 60.91) 1Ø25c/15

(x= 63.46)-(x= 66.25) 1Ø8c/15

Alineación 66: (y= 30.40) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior (x= 41.31)-(x= 46.41) 1Ø20c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 56.03)-(x= 60.91) 1Ø25c/15

(x= 63.46)-(x= 66.89) 1Ø12c/15

Alineación 67: (y= 30.65) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior (x= 41.31)-(x= 46.41) 1Ø20c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 56.03)-(x= 60.91) 1Ø25c/15

(x= 63.46)-(x= 66.89) 1Ø12c/15

Alineación 68: (y= 30.90) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior (x= 41.31)-(x= 45.96) 1Ø8c/15

(x= 48.78)-(x= 53.76) 1Ø20c/15

(x= 56.03)-(x= 60.91) 1Ø25c/15

(x= 63.46)-(x= 66.89) 1Ø12c/15

Alineación 69: (y= 31.15) Inferior (x= 60.28)-(x= 65.14) 1Ø10c/15

Superior $(x = 48.78) - (x = 53.76)$ 1Ø20c/15

$(x = 56.03) - (x = 60.91)$ 1Ø25c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.89)$ 1Ø12c/15

Alineación 70: $(y = 31.40)$ Inferior $(x = 60.28) - (x = 65.14)$ 1Ø10c/15

Superior $(x = 48.78) - (x = 53.76)$ 1Ø20c/15

$(x = 56.03) - (x = 60.91)$ 1Ø25c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.89) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 71: $(y = 31.65)$ Inferior $(x = 60.08) - (x = 64.54)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 48.56) - (x = 53.21)$ 1Ø8c/15

$(x = 56.03) - (x = 60.91)$ 1Ø25c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.82) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 72: $(y = 31.90)$ Inferior $(x = 60.08) - (x = 64.54)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 56.03) - (x = 60.91)$ 1Ø25c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.73) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 73: $(y = 32.15)$ Inferior $(x = 60.08) - (x = 64.54)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 56.41) - (x = 60.99)$ 1Ø10c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.64) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 74: $(y = 32.40)$ Inferior $(x = 60.08) - (x = 64.54)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 56.41) - (x = 60.99)$ 1Ø10c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.54) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 75: $(y = 32.65)$ Inferior $(x = 60.08) - (x = 64.54)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 56.41) - (x = 60.99)$ 1Ø10c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.44) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 76: $(y = 32.90)$ Inferior $(x = 60.08) - (x = 64.54)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 56.41) - (x = 60.99)$ 1Ø10c/15

$(x = 63.46) - (x = 66.34) + 24$ 1Ø12c/15

Alineación 77: $(y = 33.15)$ Inferior $(x = 14.71) - (x = 17.01)$ 1Ø8c/15

$(x = 60.08) - (x = 64.55)$ 1Ø8c/15

Alineación 78: $(y = 33.40)$ Inferior $(x = 14.71) - (x = 17.01)$ 1Ø8c/15

$(x = 60.08) - (x = 64.55)$ 1Ø8c/15

Alineación 79: $(y = 33.65)$ Inferior $(x = 14.71) - (x = 17.01)$ 1Ø8c/15

$(x = 60.08) - (x = 64.55)$ 1Ø8c/15

Alineación 80: $(y = 33.90)$ Inferior $(x = 14.71) - (x = 17.01)$ 1Ø8c/15

$(x = 60.08) - (x = 64.55)$ 1Ø8c/15

Alineación 81: $(y = 34.15)$ Inferior $(x = 14.71) - (x = 17.01)$ 1Ø8c/15

$(x = 60.08) - (x = 64.55)$ 1Ø8c/15

Alineación 82: $(y = 34.40)$ Inferior $(x = 14.66) - (x = 18.84)$ 1Ø8c/15

Superior $(x = 19.39) - (x = 23.96)$ 1Ø8c/15

Alineación 83: (y= 34.65) Inferior (x= 14.66)-(x= 18.84) 1Ø8c/15
(x= 23.53)-(x= 26.93) 1Ø8c/15

Superior (x= 19.54)-(x= 24.31) 1Ø20c/15

Alineación 84: (y= 34.90) Inferior (x= 14.66)-(x= 18.84) 1Ø8c/15
(x= 17.81)-(x= 19.23) 1Ø8c/15
(x= 23.53)-(x= 26.93) 1Ø8c/15

Superior (x= 14.06)-(x= 16.50) 1Ø12c/15
(x= 19.54)-(x= 24.31) 1Ø20c/15

Alineación 85: (y= 35.15) Inferior 24+ (x= 15.36)-(x= 18.84) 1Ø8c/15
(x= 17.81)-(x= 19.23) 1Ø8c/15
(x= 23.53)-(x= 26.93) 1Ø8c/15

Superior (x= 19.54)-(x= 24.31) 1Ø20c/15

Alineación 86: (y= 35.40) Inferior 24+ (x= 17.81)-(x= 19.23) 1Ø8c/15
(x= 23.53)-(x= 26.93) 1Ø8c/15
Superior (x= 19.54)-(x= 24.31) 1Ø20c/15
(x= 27.64)-(x= 31.91) 1Ø12c/15

Alineación 87: (y= 35.65) Inferior (x= 23.52)-(x= 26.93) 1Ø8c/15
Superior 24+ (x= 20.26)-(x= 24.31) 1Ø20c/15
(x= 27.64)-(x= 31.91) 1Ø12c/15

Alineación 88: (y= 35.90) Inferior (x= 23.52)-(x= 26.93) 1Ø8c/15
Superior (x= 27.64)-(x= 31.91) 1Ø12c/15

Alineación 89: (y= 36.15) Inferior 24+ (x= 24.46)-(x= 26.93) 1Ø8c/15
Superior (x= 28.42)-(x= 30.98) 1Ø20c/15
(x= 35.11)-(x= 39.16) 1Ø10c/15

Alineación 90: (y= 36.40) Superior (x= 28.42)-(x= 30.98) 1Ø20c/15
(x= 35.11)-(x= 39.16) 1Ø10c/15

Alineación 91: (y= 36.65) Superior 24+ (x= 28.42)-(x= 30.98) 1Ø20c/15
(x= 35.11)-(x= 39.16) 1Ø10c/15

Alineación 92: (y= 36.90) Superior (x= 35.11)-(x= 39.16) 1Ø10c/15

Alineación 93: (y= 37.15) Superior (x= 35.99)-(x= 38.07) 1Ø16c/15

Alineación 94: (y= 37.40) Superior (x= 35.99)-(x= 38.07) 1Ø16c/15
(x= 42.61)-(x= 46.06) 1Ø10c/15

Alineación 95: (y= 37.65) Superior 24+ (x= 35.99)-(x= 38.07) 1Ø16c/15
(x= 42.61)-(x= 46.06) 1Ø10c/15

Alineación 96: (y= 37.90) Superior (x= 42.61)-(x= 46.06) 1Ø10c/15

Alineación 97: (y= 38.15) Inferior (x= 54.36)-(x= 55.25) 1Ø8c/15
Superior (x= 42.55)-(x= 46.31) 1Ø16c/15
(x= 48.77)-(x= 53.28) 1Ø10c/15

Alineación 98: ($y = 38.40$) Inferior ($x = 54.36$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 42.55$)-($x = 46.31$) 1Ø16c/15

($x = 48.77$)-($x = 53.28$) 1Ø10c/15

Alineación 99: ($y = 38.65$) Inferior ($x = 54.36$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior 24+ ($x = 43.50$)-($x = 46.31$) 1Ø16c/15

($x = 48.77$)-($x = 53.28$) 1Ø10c/15

Alineación 100: ($y = 38.90$) Inferior ($x = 54.36$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 48.77$)-($x = 53.28$) 1Ø10c/15

($x = 51.02$)-($x = 52.55$) 1Ø16c/15

Alineación 101: ($y = 39.15$) Inferior ($x = 54.36$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 49.84$)-($x = 53.63$) 1Ø16c/15

($x = 51.02$)-($x = 52.55$) 1Ø16c/15

($x = 56.74$)-($x = 59.54$) 1Ø8c/15

Alineación 102: ($y = 39.40$) Inferior ($x = 54.36$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 49.84$)-($x = 53.63$) 1Ø16c/15

($x = 51.02$)-($x = 52.55$) 1Ø16c/15

($x = 56.36$)-($x = 59.90$) 1Ø16c/15

Alineación 103: ($y = 39.65$) Inferior ($x = 54.36$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior 24+ ($x = 51.02$)-($x = 53.63$) 1Ø16c/15

($x = 56.36$)-($x = 59.90$) 1Ø16c/15

Alineación 104: ($y = 39.90$) Inferior ($x = 54.35$)-($x = 55.25$) 1Ø8c/15

Superior ($x = 56.36$)-($x = 59.90$) +33 1Ø16c/15

Alineación 105: ($y = 40.15$) Superior ($x = 56.36$)-($x = 59.42$) +33 1Ø16c/15

Alineación 106: ($y = 40.40$) Superior 24+ ($x = 56.95$)-($x = 58.88$) +33 1Ø16c/15

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 30 cm

Alineación 3: ($x = 14.31$) Superior ($y = 34.24$)-($y = 35.03$) 1Ø8c/15

Alineación 4: ($x = 14.56$) Inferior 24+ ($y = 30.27$)-($y = 34.20$) 1Ø10c/15

Alineación 5: ($x = 14.81$) Inferior ($y = 30.27$)-($y = 34.20$) 1Ø10c/15

Superior 24+ ($y = 26.59$)-($y = 29.23$) 1Ø12c/15

Alineación 6: ($x = 15.06$) Inferior ($y = 30.27$)-($y = 34.20$) 1Ø10c/15

Superior ($y = 25.48$)-($y = 29.23$) 1Ø12c/15

Alineación 7: ($x = 15.31$) Inferior ($y = 30.27$)-($y = 34.20$) 1Ø10c/15

Superior ($y = 25.48$)-($y = 29.23$) 1Ø12c/15

- Alineación 8: (x= 15.56) Inferior (y= 30.27)-(y= 34.20) 1Ø10c/15*
Superior (y= 25.48)-(y= 29.23) 1Ø12c/15
- Alineación 9: (x= 15.81) Inferior (y= 30.27)-(y= 34.20) 1Ø10c/15*
Superior (y= 25.48)-(y= 29.23) 1Ø12c/15
- Alineación 10: (x= 16.06) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 25.48)-(y= 29.23) 1Ø12c/15
- Alineación 11: (x= 16.31) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 25.48)-(y= 29.23) 1Ø12c/15
- Alineación 12: (x= 16.56) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 25.48)-(y= 29.23) 1Ø12c/15
- Alineación 13: (x= 16.81) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 25.48)-(y= 29.23) 1Ø12c/15
- Alineación 14: (x= 17.06) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
- Alineación 15: (x= 17.31) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
- Alineación 16: (x= 17.56) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
- Alineación 17: (x= 17.81) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
- Alineación 18: (x= 18.06) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
- Alineación 19: (x= 18.31) Inferior (y= 29.59)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
- Alineación 20: (x= 18.56) Inferior (y= 29.60)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 20.92)-(y= 23.85) 1Ø8c/15
- Alineación 21: (x= 18.81) Inferior (y= 29.60)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 20.92)-(y= 23.85) 1Ø8c/15
- Alineación 22: (x= 19.06) Inferior (y= 29.60)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 20.92)-(y= 23.85) 1Ø8c/15
- Alineación 23: (x= 19.31) Inferior (y= 29.60)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 20.92)-(y= 23.85) 1Ø8c/15
- Alineación 24: (x= 19.56) Inferior (y= 29.60)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 20.92)-(y= 23.85) 1Ø8c/15
(y= 25.44)-(y= 29.45) 1Ø8c/15
- Alineación 25: (x= 19.81) Inferior (y= 29.60)-(y= 33.87) 1Ø8c/15*
Superior (y= 20.92)-(y= 23.85) 1Ø8c/15
(y= 25.44)-(y= 29.45) 1Ø8c/15
- Alineación 26: (x= 20.06) Inferior (y= 29.26)-(y= 35.56) 1Ø10c/15*
Superior (y= 25.44)-(y= 29.45) 1Ø8c/15
- Alineación 27: (x= 20.31) Inferior (y= 29.26)-(y= 35.56) 1Ø10c/15*
Superior (y= 25.47)-(y= 30.05) 1Ø25c/15
- Alineación 28: (x= 20.56) Inferior (y= 29.26)-(y= 35.56) 1Ø10c/15*
Superior (y= 25.47)-(y= 30.05) 1Ø25c/15

- Alineación 29: $(x= 20.81)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
- Alineación 30: $(x= 21.06)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
- Alineación 31: $(x= 21.31)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
 $(y= 33.26)$ - $(y= 35.86)$ +24 1Ø8c/15
- Alineación 32: $(x= 21.56)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
 $(y= 33.26)$ - $(y= 35.94)$ +24 1Ø8c/15
- Alineación 33: $(x= 21.81)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
 $(y= 33.26)$ - $(y= 35.80)$ +24 1Ø8c/15
- Alineación 34: $(x= 22.06)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
 $(y= 33.26)$ - $(y= 35.83)$ +24 1Ø8c/15
- Alineación 35: $(x= 22.31)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
 $(y= 33.26)$ - $(y= 35.86)$ +24 1Ø8c/15
- Alineación 36: $(x= 22.56)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 20.67)$ - $(y= 23.67)$ 1Ø8c/15
 $(y= 25.47)$ - $(y= 30.05)$ 1Ø25c/15
 $(y= 33.26)$ - $(y= 35.89)$ +24 1Ø8c/15
- Alineación 37: $(x= 22.81)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 20.67)$ - $(y= 23.67)$ 1Ø8c/15
 $(y= 25.55)$ - $(y= 29.53)$ 1Ø10c/15
- Alineación 38: $(x= 23.06)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 20.67)$ - $(y= 23.67)$ 1Ø8c/15
 $(y= 25.55)$ - $(y= 29.52)$ 1Ø10c/15
- Alineación 39: $(x= 23.31)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 16.11)$ - $(y= 16.85)$ 1Ø8c/15
 $(y= 20.67)$ - $(y= 23.67)$ 1Ø8c/15
 $(y= 25.55)$ - $(y= 29.52)$ 1Ø10c/15
- Alineación 40: $(x= 23.56)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 16.11)$ - $(y= 16.85)$ 1Ø8c/15
 $(y= 20.67)$ - $(y= 23.67)$ 1Ø8c/15
- Alineación 41: $(x= 23.81)$ Inferior $(y= 29.26)$ - $(y= 35.56)$ 1Ø10c/15
 Superior $(y= 20.67)$ - $(y= 23.67)$ 1Ø8c/15

<i>Alineación 42: (x= 24.06) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 43: (x= 24.31) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 44: (x= 24.56) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 45: (x= 24.81) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 46: (x= 25.06) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 47: (x= 25.31) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 48: (x= 25.56) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 49: (x= 25.81) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 50: (x= 26.06) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 51: (x= 26.31) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 52: (x= 26.56) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 53: (x= 26.81) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>Superior (y= 20.85)-(y= 24.08)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 54: (x= 27.06) Inferior</i>	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>Superior (y= 20.85)-(y= 24.08)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 55: (x= 27.31) Inferior</i>	<i>(y= 14.69)-(y= 15.36)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>Superior (y= 14.67)-(y= 15.40)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 20.85)-(y= 24.08)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 56: (x= 27.56) Inferior</i>	<i>(y= 14.69)-(y= 15.36)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 30.40)-(y= 34.89)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>Superior (y= 14.67)-(y= 15.40)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 20.85)-(y= 24.08)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 25.97)-(y= 30.27)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 57: (x= 27.81) Inferior</i>	<i>(y= 30.00)-(y= 36.47)</i>	<i>1Ø10c/15</i>
	<i>Superior (y= 20.85)-(y= 24.08)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 25.97)-(y= 30.27)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 58: (x= 28.06) Inferior</i>	<i>(y= 30.00)-(y= 36.47)</i>	<i>1Ø10c/15</i>
	<i>Superior (y= 16.13)-(y= 18.45)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 25.97)-(y= 30.27)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
<i>Alineación 59: (x= 28.31) Inferior</i>	<i>(y= 30.00)-(y= 36.47)</i>	<i>1Ø10c/15</i>
	<i>Superior (y= 16.13)-(y= 18.45)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 26.23)-(y= 30.88)</i>	<i>1Ø20c/15</i>
<i>Alineación 60: (x= 28.56) Inferior</i>	<i>(y= 30.00)-(y= 36.47)</i>	<i>1Ø10c/15</i>
	<i>Superior (y= 16.13)-(y= 18.45)</i>	<i>1Ø8c/15</i>
	<i>(y= 26.23)-(y= 30.88)</i>	<i>1Ø20c/15</i>
<i>Alineación 61: (x= 28.81) Inferior</i>	<i>(y= 30.00)-(y= 36.47)</i>	<i>1Ø10c/15</i>

- Superior* $(y= 16.13)-(y= 18.45)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
- Alineación 62:* $(x= 29.06)$ *Inferior* $(y= 14.69)-(y= 15.55)$ $1\varnothing 10c/15$
 $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 14.67)-(y= 15.49)$ $1\varnothing 10c/15$
 $(y= 16.13)-(y= 18.45)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
- Alineación 63:* $(x= 29.31)$ *Inferior* $(y= 14.69)-(y= 15.55)$ $1\varnothing 10c/15$
 $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 14.67)-(y= 15.49)$ $1\varnothing 10c/15$
 $(y= 16.13)-(y= 18.45)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
 $(y= 34.18)-(y= 36.87)$ +24 $1\varnothing 8c/15$
- Alineación 64:* $(x= 29.56)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 16.12)-(y= 18.45)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
- Alineación 65:* $(x= 29.81)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
- Alineación 66:* $(x= 30.06)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
- Alineación 67:* $(x= 30.31)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 20.15)-(y= 24.23)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 26.23)-(y= 30.88)$ $1\varnothing 20c/15$
- Alineación 68:* $(x= 30.56)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 14.87)-(y= 17.14)$ $1\varnothing 12c/15$
 $(y= 20.15)-(y= 24.23)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 25.97)-(y= 30.35)$ $1\varnothing 8c/15$
- Alineación 69:* $(x= 30.81)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 14.87)-(y= 17.14)$ $1\varnothing 12c/15$
 $(y= 20.15)-(y= 24.23)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 25.97)-(y= 30.35)$ $1\varnothing 8c/15$
- Alineación 70:* $(x= 31.06)$ *Inferior* $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$
- Superior* $(y= 14.87)-(y= 17.14)$ $1\varnothing 12c/15$
 $(y= 20.15)-(y= 24.23)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 25.97)-(y= 30.35)$ $1\varnothing 8c/15$
- Alineación 71:* $(x= 31.31)$ *Inferior* $(y= 14.69)-(y= 15.35)$ $1\varnothing 8c/15$
 $(y= 30.00)-(y= 36.47)$ $1\varnothing 10c/15$

Superior (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø12c/15

(y= 20.15)-(y= 24.23) 1Ø8c/15

(y= 25.97)-(y= 30.35) 1Ø8c/15

Alineación 72: (x= 31.56) Inferior (y= 14.69)-(y= 15.35) 1Ø8c/15

(y= 30.00)-(y= 36.47) 1Ø10c/15

Superior (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø12c/15

(y= 20.15)-(y= 24.23) 1Ø8c/15

Alineación 73: (x= 31.81) Inferior (y= 30.00)-(y= 36.47) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.23) 1Ø8c/15

Alineación 74: (x= 32.06) Inferior (y= 30.00)-(y= 36.47) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.23) 1Ø8c/15

Alineación 75: (x= 32.31) Inferior (y= 30.00)-(y= 36.47) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.23) 1Ø8c/15

Alineación 76: (x= 32.56) Inferior (y= 30.00)-(y= 36.47) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.23) 1Ø8c/15

Alineación 77: (x= 32.81) Inferior (y= 30.00)-(y= 36.47) 1Ø10c/15

Alineación 78: (x= 33.06) Inferior (y= 31.03)-(y= 36.02) 1Ø10c/15

Alineación 79: (x= 33.31) Inferior (y= 31.03)-(y= 36.02) 1Ø10c/15

Alineación 80: (x= 33.56) Inferior (y= 31.03)-(y= 36.02) 1Ø10c/15

Alineación 81: (x= 33.81) Inferior (y= 31.03)-(y= 36.02) 1Ø10c/15

Alineación 82: (x= 34.06) Inferior (y= 31.03)-(y= 36.02) 1Ø10c/15

Alineación 83: (x= 34.31) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

Alineación 84: (x= 34.56) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

Alineación 85: (x= 34.81) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.25)-(y= 30.92) 1Ø8c/15

Alineación 86: (x= 35.06) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.25)-(y= 30.92) 1Ø8c/15

Alineación 87: (x= 35.31) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.25)-(y= 30.92) 1Ø8c/15

Alineación 88: (x= 35.56) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

Alineación 89: (x= 35.81) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

Alineación 90: (x= 36.06) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

Alineación 91: (x= 36.31) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

Alineación 92: (x= 36.56) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.38) 1Ø10c/15

(y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

(y= 35.02)-(y= 37.80) +24 1Ø8c/15

Alineación 93: (x= 36.81) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

(y= 35.02)-(y= 37.80) 1Ø8c/15

Alineación 94: (x= 37.06) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

(y= 35.02)-(y= 37.77) +24 1Ø8c/15

Alineación 95: (x= 37.31) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

(y= 35.02)-(y= 37.80) 1Ø8c/15

Alineación 96: (x= 37.56) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 26.67)-(y= 31.52) 1Ø20c/15

(y= 35.02)-(y= 37.80) 1Ø8c/15

Alineación 97: (x= 37.81) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 26.40)-(y= 31.00) 1Ø8c/15

Alineación 98: (x= 38.06) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 26.40)-(y= 31.00) 1Ø8c/15

Alineación 99: (x= 38.31) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15

(y= 26.40)-(y= 31.00) 1Ø8c/15

Alineación 100: (x= 38.56) Inferior (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15

- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
 (y= 26.40)-(y= 31.00) 1Ø8c/15
- Alineación 101:* (x= 38.81) *Inferior* (y= 17.46)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 102:* (x= 39.06) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 103:* (x= 39.31) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15
- Superior 24+* (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15
 (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 104:* (x= 39.56) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15
- Superior 24+* (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15
 (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 105:* (x= 39.81) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 30.76)-(y= 37.31) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 106:* (x= 40.06) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 107:* (x= 40.31) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 108:* (x= 40.56) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 20.15)-(y= 24.63) 1Ø10c/15
- Alineación 109:* (x= 40.81) *Inferior* (y= 17.47)-(y= 18.58) 1Ø8c/15
 (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Alineación 110:* (x= 41.06) *Inferior* (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Alineación 111:* (x= 41.31) *Inferior* (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Alineación 112:* (x= 41.56) *Inferior* (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
- Superior* (y= 27.10)-(y= 31.75) 1Ø10c/15
- Alineación 113:* (x= 41.81) *Inferior* (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
Superior (y= 27.10)-(y= 31.75) 1Ø10c/15
- Alineación 114:* (x= 42.06) *Inferior* (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15
Superior (y= 27.10)-(y= 31.75) 1Ø10c/15

Alineación 115: (x= 42.31) Inferior (y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15

Superior (y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.10)-(y= 31.75) 1Ø10c/15

Alineación 116: (x= 42.56) Inferior (y= 17.37)-(y= 18.80) 1Ø8c/15

(y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.10)-(y= 31.75) 1Ø10c/15

Alineación 117: (x= 42.81) Inferior (y= 17.37)-(y= 18.80) 1Ø8c/15

(y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15

Alineación 118: (x= 43.06) Inferior (y= 17.37)-(y= 18.80) 1Ø8c/15

(y= 31.41)-(y= 38.09) 1Ø10c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15

Alineación 119: (x= 43.31) Inferior (y= 14.69)-(y= 18.80) 1Ø8c/15

(y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15

Alineación 120: (x= 43.56) Inferior (y= 14.69)-(y= 18.80) 1Ø8c/15

(y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15

Alineación 121: (x= 43.81) Inferior (y= 17.44)-(y= 18.61) 1Ø8c/15

(y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15

(y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15

(y= 35.77)-(y= 38.72) 1Ø8c/15

Alineación 122: (x= 44.06) Inferior (y= 17.44)-(y= 18.61) 1Ø8c/15

(y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15

- Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15*
 (y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15
 (y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15
 (y= 35.77)-(y= 38.72) 1Ø8c/15
- Alineación 123: (x= 44.31) Inferior (y= 17.44)-(y= 18.61) 1Ø8c/15*
 (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15
- Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15*
 (y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15
 (y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15
 (y= 35.77)-(y= 38.72) 1Ø8c/15
- Alineación 124: (x= 44.56) Inferior (y= 17.44)-(y= 18.61) 1Ø8c/15*
 (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15
- Superior (y= 20.05)-(y= 24.70) 1Ø10c/15*
 (y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15
 (y= 35.77)-(y= 38.72) 1Ø8c/15
- Alineación 125: (x= 44.81) Inferior (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15*
 Superior (y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15
 (y= 35.77)-(y= 38.72) 1Ø8c/15
- Alineación 126: (x= 45.06) Inferior (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15*
 Superior (y= 27.13)-(y= 32.28) 1Ø25c/15
- Alineación 127: (x= 45.31) Inferior (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15*
 Superior (y= 27.02)-(y= 31.75) 1Ø10c/15
- Alineación 128: (x= 45.56) Inferior (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15*
 Superior (y= 27.02)-(y= 31.75) 1Ø10c/15
- Alineación 129: (x= 45.81) Inferior (y= 31.47)-(y= 38.23) 1Ø12c/15*
 Superior (y= 27.02)-(y= 31.75) 1Ø10c/15
- Alineación 130: (x= 46.06) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 Superior (y= 27.02)-(y= 31.75) 1Ø10c/15
- Alineación 131: (x= 46.31) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 Superior (y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15
- Alineación 132: (x= 46.56) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15
 (y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15
- Alineación 133: (x= 46.81) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15
 (y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15
- Alineación 134: (x= 47.06) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*

- Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15*
 $(y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
- Alineación 135: (x= 47.31) Inferior (y= 14.69)-(y= 15.36) 1Ø8c/15*
 $(y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15$
- Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15*
 $(y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
- Alineación 136: (x= 47.56) Inferior (y= 14.69)-(y= 15.36) 1Ø8c/15*
 $(y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15$
- Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15*
 $(y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
- Alineación 137: (x= 47.81) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15$
 $(y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
- Alineación 138: (x= 48.06) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15$
 $(y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
- Alineación 139: (x= 48.31) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
 $(y= 27.37)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 140: (x= 48.56) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 20.13)-(y= 24.85) 1Ø12c/15$
 $(y= 27.37)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 141: (x= 48.81) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 27.37)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 142: (x= 49.06) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 27.37)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 143: (x= 49.31) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 27.37)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 144: (x= 49.56) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 27.37)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 145: (x= 49.81) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior (y= 27.38)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 146: (x= 50.06) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*
 $Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15$
 $(y= 27.38)-(y= 32.40) 1Ø10c/15$
- Alineación 147: (x= 50.31) Inferior (y= 32.25)-(y= 38.46) 1Ø10c/15*

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

Alineación 148: (x= 50.56) Inferior (y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

Alineación 149: (x= 50.81) Inferior (y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

(y= 36.61)-(y= 39.60) +24 1Ø8c/15

Alineación 150: (x= 51.06) Inferior (y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

(y= 36.61)-(y= 39.60) 1Ø8c/15

Alineación 151: (x= 51.31) Inferior (y= 14.69)-(y= 15.55) 1Ø8c/15

(y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

(y= 36.61)-(y= 39.60) 1Ø8c/15

Alineación 152: (x= 51.56) Inferior (y= 14.69)-(y= 15.55) 1Ø8c/15

(y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.67)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

(y= 36.61)-(y= 39.60) 1Ø8c/15

Alineación 153: (x= 51.81) Inferior (y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior 24+ (y= 14.87)-(y= 17.14) 1Ø16c/15

(y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

Alineación 154: (x= 52.06) Inferior (y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

Superior (y= 20.13)-(y= 25.08) 1Ø12c/15

(y= 27.73)-(y= 33.10) 1Ø25c/15

Alineación 155: (x= 52.31) Inferior (y= 33.27)-(y= 38.86) 1Ø12c/15

- Superior* ($y= 20.13$)-($y= 25.08$) 1Ø12c/15
 ($y= 28.25$)-($y= 33.28$) 1Ø10c/15
- Alineación 156:* ($x= 52.56$) *Inferior* ($y= 33.27$)-($y= 38.86$) 1Ø12c/15
Superior ($y= 20.13$)-($y= 25.08$) 1Ø12c/15
 ($y= 28.25$)-($y= 33.28$) 1Ø10c/15
- Alineación 157:* ($x= 52.81$) *Inferior* ($y= 33.27$)-($y= 38.86$) 1Ø12c/15
Superior ($y= 28.25$)-($y= 33.28$) 1Ø10c/15
- Alineación 158:* ($x= 53.06$) *Inferior* ($y= 33.27$)-($y= 38.86$) 1Ø12c/15
Superior ($y= 28.25$)-($y= 33.28$) 1Ø10c/15
- Alineación 159:* ($x= 53.31$) *Inferior* ($y= 33.27$)-($y= 38.86$) 1Ø12c/15
Superior ($y= 28.25$)-($y= 33.28$) 1Ø10c/15
- Alineación 160:* ($x= 53.56$) *Inferior* ($y= 33.27$)-($y= 38.86$) 1Ø12c/15
Superior ($y= 28.25$)-($y= 33.28$) 1Ø10c/15
- Alineación 161:* ($x= 53.81$) *Inferior* ($y= 33.27$)-($y= 38.86$) 1Ø12c/15
- Alineación 162:* ($x= 54.06$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
- Alineación 163:* ($x= 54.31$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
Superior 24+ ($y= 14.87$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15
 ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15
- Alineación 164:* ($x= 54.56$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
Superior 24+ ($y= 14.87$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15
 ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15
- Alineación 165:* ($x= 54.81$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
Superior 24+ ($y= 14.87$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15
 ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15
- Alineación 166:* ($x= 55.06$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
Superior 24+ ($y= 14.87$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15
 ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15
- Alineación 167:* ($x= 55.31$) *Inferior* ($y= 14.69$)-($y= 15.55$) 1Ø10c/15
 ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
Superior 24+ ($y= 14.67$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15
 ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15
- Alineación 168:* ($x= 55.56$) *Inferior* ($y= 14.69$)-($y= 15.55$) 1Ø10c/15
 ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15
Superior 24+ ($y= 14.67$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15
 ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15
 ($y= 27.54$)-($y= 32.97$) 1Ø8c/15
- Alineación 169:* ($x= 55.81$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15

Superior 24+ ($y= 14.87$)-($y= 17.14$) 1Ø16c/15

($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15

($y= 27.54$)-($y= 32.97$) 1Ø8c/15

Alineación 170: ($x= 56.06$) *Inferior* ($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15

Superior ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15

($y= 27.54$)-($y= 32.97$) 1Ø8c/15

Alineación 171: ($x= 56.31$) *Inferior* ($y= 17.02$)-($y= 19.30$) 1Ø8c/15

($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15

Superior ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15

($y= 27.90$)-($y= 33.15$) 1Ø10c/15

Alineación 172: ($x= 56.56$) *Inferior* ($y= 17.02$)-($y= 19.30$) 1Ø8c/15

($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15

Superior ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15

($y= 27.90$)-($y= 33.15$) 1Ø10c/15

Alineación 173: ($x= 56.81$) *Inferior* ($y= 17.02$)-($y= 19.30$) 1Ø8c/15

($y= 33.18$)-($y= 39.22$) 1Ø10c/15

Superior ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15

($y= 27.90$)-($y= 33.15$) 1Ø10c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.36$) +24 1Ø8c/15

Alineación 174: ($x= 57.06$) *Inferior* ($y= 17.02$)-($y= 19.30$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior ($y= 20.15$)-($y= 24.90$) 1Ø10c/15

($y= 27.90$)-($y= 33.15$) 1Ø10c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.40$) +24 1Ø8c/15

Alineación 175: ($x= 57.31$) *Inferior* ($y= 17.02$)-($y= 19.30$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 14.87$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.42$) 1Ø8c/15

Alineación 176: ($x= 57.56$) *Inferior* ($y= 17.02$)-($y= 19.30$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 14.87$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.42$) 1Ø8c/15

Alineación 177: ($x= 57.81$) *Inferior* 24+ ($y= 14.87$)-($y= 19.55$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 14.87$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.42$) 1Ø8c/15

Alineación 178: ($x= 58.06$) *Inferior* 24+ ($y= 14.87$)-($y= 19.55$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 14.87$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.42$) 1Ø8c/15

Alineación 179: ($x= 58.31$) *Inferior* ($y= 14.68$)-($y= 19.80$) 1Ø16c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior ($y= 14.87$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.42$) 1Ø8c/15

Alineación 180: ($x= 58.56$) *Inferior* ($y= 14.68$)-($y= 19.80$) 1Ø16c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior ($y= 14.87$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.47$)-($y= 40.42$) 1Ø8c/15

Alineación 181: ($x= 58.81$) *Inferior* 24+ ($y= 14.96$)-($y= 19.83$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 14.96$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

($y= 37.48$)-($y= 40.42$) +24 1Ø8c/15

Alineación 182: ($x= 59.06$) *Inferior* ($y= 17.62$)-($y= 20.05$) 1Ø8c/15

($y= 33.00$)-($y= 40.19$) 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 15.02$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

Alineación 183: ($x= 59.31$) *Inferior* ($y= 17.62$)-($y= 20.05$) 1Ø8c/15

($y= 33.25$)-($y= 40.19$) +24 1Ø12c/15

Superior 30+ ($y= 15.09$)-($y= 17.23$) 1Ø16c/15

($y= 20.05$)-($y= 25.15$) 1Ø20c/15

($y= 28.08$)-($y= 33.78$) 1Ø25c/15

Alineación 184: (x= 59.56) Inferior (y= 18.55)-(y= 19.80) 1Ø8c/15
 (y= 33.25)-(y= 40.07) +24 1Ø12c/15

Superior (y= 20.05)-(y= 25.15) 1Ø20c/15
 (y= 28.30)-(y= 33.84) 1Ø10c/15

Alineación 185: (x= 59.81) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.93) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 19.95)-(y= 24.67) 1Ø8c/15
 (y= 28.30)-(y= 33.84) 1Ø10c/15

Alineación 186: (x= 60.06) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.80) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 19.95)-(y= 24.67) 1Ø8c/15
 (y= 28.30)-(y= 33.84) 1Ø10c/15

Alineación 187: (x= 60.31) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.66) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 19.95)-(y= 24.67) 1Ø8c/15
 (y= 28.30)-(y= 33.84) 1Ø10c/15

Alineación 188: (x= 60.56) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.51) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 28.30)-(y= 33.84) 1Ø10c/15

Alineación 189: (x= 60.81) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.35) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 28.30)-(y= 33.84) 1Ø10c/15

Alineación 190: (x= 61.06) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.19) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 191: (x= 61.31) Inferior (y= 33.25)-(y= 39.02) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 192: (x= 61.56) Inferior (y= 33.25)-(y= 38.84) +24 1Ø12c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 193: (x= 61.81) Inferior (y= 35.00)-(y= 38.66) +24 1Ø10c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 194: (x= 62.06) Inferior (y= 35.00)-(y= 38.46) +24 1Ø10c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 195: (x= 62.31) Inferior (y= 35.00)-(y= 38.26) +24 1Ø10c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 196: (x= 62.56) Inferior (y= 35.00)-(y= 38.05) +24 1Ø10c/15
 Superior (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 197: (x= 62.81) Inferior (y= 35.43)-(y= 37.82) +24 1Ø8c/15
 Superior (y= 18.64)-(y= 23.45) 1Ø25c/15
 (y= 28.00)-(y= 33.57) 1Ø8c/15

Alineación 198: (x= 63.06) Inferior (y= 35.43)-(y= 37.59) +24 1Ø8c/15
 Superior (y= 18.64)-(y= 23.45) 1Ø25c/15
 (y= 27.75)-(y= 33.15) 1Ø12c/15

Alineación 199: (x= 63.31) Inferior (y= 35.43)-(y= 37.35) +24 1Ø8c/15

Superior $(y= 18.64)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.75)-(y= 33.15)$ 1Ø12c/15
Alineación 200: $(x= 63.56)$ *Inferior* $(y= 20.87)-(y= 28.67)$ 1Ø8c/15
 $(y= 35.43)-(y= 37.08) +24$ 1Ø8c/15
Superior $(y= 18.64)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.75)-(y= 33.15)$ 1Ø12c/15
Alineación 201: $(x= 63.81)$ *Inferior* $(y= 20.87)-(y= 28.67)$ 1Ø8c/15
 $(y= 35.43)-(y= 36.82) +24$ 1Ø8c/15
Superior $(y= 18.64)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.75)-(y= 33.15)$ 1Ø12c/15
Alineación 202: $(x= 64.06)$ *Inferior* $(y= 20.87)-(y= 28.67)$ 1Ø8c/15
Superior $(y= 18.64)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.75)-(y= 33.15)$ 1Ø12c/15
Alineación 203: $(x= 64.31)$ *Inferior* $(y= 20.87)-(y= 28.67)$ 1Ø8c/15
Superior $(y= 18.64)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.75)-(y= 33.15)$ 1Ø12c/15
Alineación 204: $(x= 64.56)$ *Inferior* $(y= 20.87)-(y= 28.67)$ 1Ø8c/15
Superior $(y= 18.36)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.85)-(y= 33.87)$ 1Ø25c/15
Alineación 205: $(x= 64.81)$ *Inferior* $(y= 20.87)-(y= 28.67)$ 1Ø8c/15
Superior 48+ $(y= 18.64)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.85)-(y= 33.87)$ 1Ø25c/15
Alineación 206: $(x= 65.06)$ *Inferior* $(y= 20.65)-(y= 28.93)$ 1Ø10c/15
Superior 48+ $(y= 18.95)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.85)-(y= 33.87)$ 1Ø25c/15
Alineación 207: $(x= 65.31)$ *Inferior* $(y= 20.65)-(y= 28.93)$ 1Ø10c/15
Superior 48+ $(y= 19.28)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.85)-(y= 33.87)$ 1Ø25c/15
Alineación 208: $(x= 65.56)$ *Inferior* $(y= 20.65)-(y= 28.93)$ 1Ø10c/15
Superior 48+ $(y= 19.65)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.85)-(y= 33.87)$ 1Ø25c/15
Alineación 209: $(x= 65.81)$ *Inferior* $(y= 20.65)-(y= 28.93)$ 1Ø10c/15
Superior 48+ $(y= 19.67)-(y= 23.45)$ 1Ø25c/15
 $(y= 27.85)-(y= 33.87)$ 1Ø25c/15
Alineación 210: $(x= 66.06)$ *Inferior* $(y= 20.65)-(y= 28.93)$ 1Ø10c/15
Superior $(y= 27.85)-(y= 33.51) +33$ 1Ø25c/15
Alineación 211: $(x= 66.31)$ *Inferior* 24+ $(y= 21.08)-(y= 28.93)$ 1Ø10c/15
Superior $(y= 27.85)-(y= 32.97) +33$ 1Ø25c/15

Alineación 212: (x= 66.56) Inferior 24+ (y= 21.66)-(y= 28.93) 1Ø10c/15

Superior (y= 27.85)-(y= 32.38) +33 1Ø25c/15

Alineación 213: (x= 66.81) Inferior 24+ (y= 22.35)-(y= 28.93) 1Ø10c/15

Superior (y= 27.85)-(y= 31.71) +33 1Ø25c/15

Alineación 214: (x= 67.06) Inferior 24+ (y= 23.17)-(y= 28.93) 1Ø10c/15

Superior (y= 28.58)-(y= 30.90) +24 1Ø8c/15

Alineación 215: (x= 67.31) Inferior 24+ (y= 24.23)-(y= 28.93) 1Ø10c/15

Alineación 216: (x= 67.56) Inferior 24+ (y= 26.17)-(y= 27.67) 1Ø8c/15

8 ANEJO 4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

El predimensionado de la red de abastecimiento se va a hacer en función de lo establecido por el **CTE-DB-HS**.

Los materiales empleados son **polietileno de alta densidad (PEAD)** para la acometida y distribuidores, y **acero galvanizado** en las derivaciones.

Se deben tener en cuenta los diámetros mínimos establecidos por dicha normativa.

En primer lugar se determinan, los caudales mínimos de los aparatos:

Tabla 63. Caudales mínimos aparatos

APARATO	CAUDAL MÍNIMO DE AGUA FRÍA (dm ³ /s)	CAUDAL MÍNIMO DE ACS (dm ³ /s)
Lavabo	0.10	-
Inodoro con fluxor	1.25	-
Urinario con fluxor	0.15	-
Fregadero no doméstico	0.30	0.20
Lavavajillas doméstico	0.15	0.10
Fuente bebedero	0.15	-

Los aparatos que disponen a Agua Caliente Sanitaria (ACS) son de uso exclusivo del personal y se encuentran en la cafetería. En los lavabos no se ha indicado el caudal de agua caliente dado que no aplica en este caso.

La red de abastecimiento de agua caliente se calcula de la misma forma que la de agua fría.

La presión mínima en los puntos de consumo debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores

La presión máxima no debe superar los 500 kPa en ningún punto de consumo.

Se debe reservar espacio para el armario o arqueta donde se aloja el contador:

Tabla 64. Espacio armario o arqueta del contador

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

En este caso se obtiene una **cámara de 2100 x 700 x 700 mm** en función de diámetro de la acometida, que este caso es igual a 50 mm.

Los diámetros mínimos de las derivaciones y ramales de enlace según el CTE son los siguientes:

Tabla 65. Diámetro mínimo derivaciones

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	1/2	12
Inodoro con fluxor	1-1 ^{1/2}	25-40
Urinario con fluxor	1/2	12
Fregadero no doméstico	1/2	12
Lavavajillas doméstico	1/2	12
Grifo aislado	-	-

Para dimensionar los tramos de la red, se utilizan los siguientes diámetros mínimos:

Tabla 66. Diámetro mínimo tubo de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado	3/4	20
Alimentación a derivación particular	3/4	20
Columna	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	1/2
	50-250 kW	3/4
	250-500 kW	1
		25

	>500 kW	$1^{1/4}$	32
--	---------	-----------	----

En las redes de impulsión de ACS se emplea el mismo método que para agua fría, para el circuito de retorno se considera que el grifo más alejado tiene una pérdida de temperatura de 3°C desde la salida del acumulador. No se recircula, menos de 250 l/h en cada columna. Una estimación del caudal de recirculación es suponerlo como el 10% del caudal de alimentación. Según el caudal recirculado se determina el diámetro mínimo de las tuberías. En este caso, dado que la máxima longitud entre el distribuidor y el punto de toma es inferior a 15 m, no es necesario un caudal de retorno.

El espesor del aislamiento térmico se determina en función del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

A continuación se describe el cálculo del dimensionado de la red. Este resultado supone un primer dimensionado o predimensionado, que habría que comprobar posteriormente.

El dimensionado de los tramos se hace para el caso más desfavorable. Se comprueba la presión, sumando las pérdidas de carga y comprobando la suficiencia de la presión disponible. Si no es suficiente hay que instalar un grupo de presión.

Para el dimensionado de las conducciones se define en primer lugar el caudal instalado (Q), como la suma de la totalidad de caudales demandados.

$$Q = \sum Q_j$$

Aparece un coeficiente de simultaneidad, para este dimensionado se va a utilizar el **método de los coeficientes de simultaneidad**. Con este coeficiente se tiene en cuenta el uso simultáneo de los diferentes aparatos, a mayor número de aparatos menor probabilidad de que se usen de forma simultánea. Este coeficiente se calcula en función del número de aparatos (n) del tramo correspondiente:

$$k_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo el caudal simultáneo (q):

$$q = k_p Q$$

Una vez obtenido el valor del caudal simultáneo (q), se calcula el diámetro mínimo necesario:

$$D_{mín} = \sqrt{4 \frac{q}{\pi v_{máx}}}$$

Tomando como velocidades máximas:

Tabla 67. Velocidades máximas tuberías

Tramo	Velocidad
Distribuidores y acometida	2-3 m/s
Montantes	1 m/s
Derivaciones	06-0.8 m/s

Una vez obtenido el diámetro de los conductos se calculan las pérdidas de carga. Las pérdidas de carga de cada tramo de tubería se calculan según la expresión de **Darcy-Weisbach**, suponiendo el valor de la gravedad 9.8 m/s².

$$|h_{ij}| = \frac{8 f L}{\pi^2 g d^5} q^2$$

Donde $|h_{ij}|=H_i-H_j$, siendo H_i la altura piezométrica en el nudo i en m, L la longitud del tramo de tubería en m, d el diámetro interior en m, v la velocidad del fluido en m/s, g la aceleración de la gravedad en m/s² y f el factor de fricción definido por la **expresión de Churchill**:

$$f = \left[\left(\frac{64}{N_{Re}} \right)^{12} + \frac{1}{(A + B)^{3/2}} \right]^{1/12}$$

Depende del número de **Reynolds** y de la rugosidad relativa:

$$N_{Re} = \frac{\rho V d}{\mu} = \frac{V d}{v}$$

Para el agua a 20°C se puede emplear el valor de la viscosidad cinemática $v=10^{-6}$ m²/s.

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{d}$$

Siendo ε la rugosidad absoluta de las paredes del conducto.

Finalmente, los parámetros A y B se definen como:

$$A = \left[0.8687 \ln \frac{1}{\frac{0.883 (\ln N_{Re})^{1.282}}{N_{Re}^{1.007}} + \frac{0.27 \varepsilon}{D} - \frac{110 \varepsilon_r}{N_{Re} D}} \right]^{16}$$

$$B = \left(\frac{13.269}{N_{Re}} \right)^{16}$$

Las pérdidas de carga localizadas se pueden suponer como un 30% de la producida sobre la longitud real del tramo.

Los diámetros de los conductos de acero galvanizado se definen en la norma DIN-2440.

Tabla 68. Diámetros norma DIN-2440

DN	Φ nominal (mm)	Φ exterior (mm)	Espesor (mm)	Kg/m
1/8"	6	10.2	2	0.407
1/4"	8	13.5	2.35	0.65
3/8"	10	17.2	2.35	0.852
1/2"	15	21.3	2.65	1.22
3/4"	20	26.9	2.65	1.58
1"	25	33.7	3.25	2.44
1.1/4"	32	42.4	3.25	3.14
1.1/2"	40	48.3	3.25	3.61
2"	50	60.3	3.65	5.10
2.1/2"	65	76.1	3.65	6.51
3"	80	88.9	4.05	8.47
4"	100	114.3	4.50	12.10
5"	125	139.7	4.85	16.20
6"	150	165.1	4.85	19.20

Con todo esto, se obtienen los siguientes resultados:

- Para la red de agua fría:

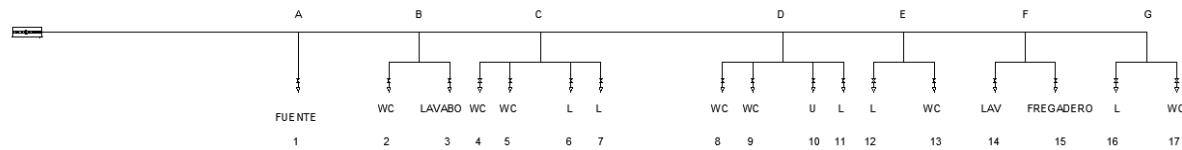


Figura 58. Esquema instalación agua fría

Tabla 69. Diámetros acometida y conductos distribuidores agua fría

ACOMETIDA Y DISTRIBUIDORES							
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)
ACOMETIDA-A	16,91	10,1	17	0,25	2,525	40,09320298	50
A-B	6,46	9,95	16	0,25819889	2,569078953	40,44164263	50
B-C	1,9	8,6	14	0,2773501	2,385210844	38,9675812	50
C-D	13,23	5,9	10	0,33333333	1,966666667	35,3838789	50
D-E	2,63	3,15	6	0,4472136	1,408722826	29,94696654	50
E-F	2,3	1,8	4	0,57735027	1,039230485	25,72148274	50
F-G	31,25	1,35	2	1	1,35	29,31615071	50

Tabla 70. Diámetros derivaciones agua fría

DERIVACIONES							
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)
A-1	4,41	0,15	-	1	0,15	15,45096808	20
B-2	0,57	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
B-3	1,77	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
C-4	0,75	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
C-5	0,92	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
C-6	4,24	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
C-7	0,9	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
D-8	0,1	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
D-9	1	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
D-10	3,4	0,15	-	1	0,15	15,45096808	20
D-11	1,22	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
E-12	1,9	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
E-13	4,2	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50
F-14	0	0,15	-	1	0,15	15,45096808	20

F-15	0,4	0,3	-	1	0,3	21,85096861	25
G-16	0	0,1	-	1	0,1	12,61566261	15
G-17	3,65	1,25	-	1	1,25	44,6031029	50

Con el cálculo realizado de las pérdidas de carga, se obtiene que para un suministro en la acometida de 20 mca, en necesario un grupo de bombeo que suministre **40 mca**.

Este grupo de bombeo se va a componer de tres bombas, correspondientes para caudales comprendidos entre 10 y 30 dm³/s. en este caso se aporta un caudal de 10.4 dm³/s.

Se puede calcular el volumen en litros del depósito auxiliar de alimentación como,

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

Suponiendo t igual a 20 min, queda un volumen igual a 12480 l.

- Agua caliente sanitaria:

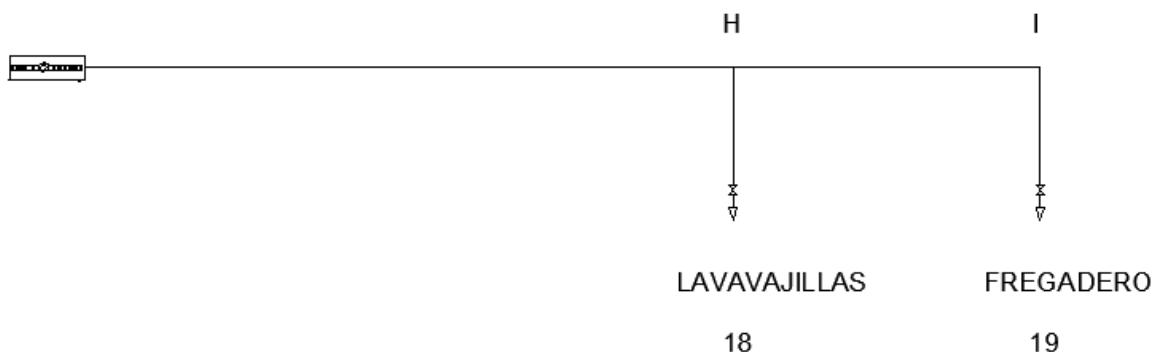


Figura 59. Esquema instalación agua fría

Tabla 71. Diámetros derivaciones ACS

DERIVACIONES							
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)
TERMO-H	4,3895	0,3	2	1	0,3	21,85096861	25
H-19	0,3919	0,2	1	1	0,2	17,84124116	20

Se comprueba que los resultados obtenidos cumplen con los diámetros mínimos establecidos en el CTE.

AGUA FRÍA

ACOMETIDA

DIMENSIONADO CONDUCTOS									CÁLCULO PÉRDIDAS									
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)	v(m/s)	Er	Re	A	B	fd	hf (mca)	hfiltr (mca)	hcontador (mca)	hperdidas (mca)	H0=20 mca
ACOMETIDA-A	16,91	10,1	17	0,25	2,525	40,09320298	50	1,28597194	0,003	64298,597	702771187	1,0819E-59	0,078369713	2,191567488	2	3	0,657470246	
A-B	6,46	9,95	16	0,25819889	2,569078953	40,44164263	50	1,308421167	0,003	65421,0583	703185752	8,20219E-60	0,078363936	0,866650282	0	0	0,259995085	
B-C	1,9	8,6	14	0,2773501	2,385210844	38,9675812	40	1,898090481	0,00375	75923,6192	115105814	7,57497E-61	0,098256851	0,840737228	0	0	0,252221168	
C-D	13,23	5,9	10	0,33333333	1,966666667	35,3838789	40	1,565023607	0,00375	62600,9443	114791133	1,66003E-59	0,09829048	3,981283463	0	0	1,194385039	
D-E	2,63	3,15	6	0,4472136	1,408722826	29,94696654	32	1,751603134	0,0046875	56051,3003	14727287,4	9,72837E-59	0,127052921	1,601886924	0	0	0,480566077	
E-F	2,3	1,8	4	0,57735027	1,039230485	25,72148274	32	1,292177099	0,0046875	41349,6672	14736613,6	1,26433E-56	0,127042868	0,762328628	0	3	0,228698588	
F-G	31,25	1,35	2	1	1,35	29,31615071	32	1,67858729	0,0046875	53714,7933	14728050,5	1,92269E-58	0,127052098	17,47993247	0	0	5,243979741	
												TOTAL	27,72438648	2	6	8,317315945		

DERIVACIONES

DIMENSIONADO CONDUCTOS									CÁLCULO PÉRDIDAS									
TRAMO	L(m)	Q(l/s)	n	Kp	qd(l/s)	D(mm)	DI norma(mm)	v(m/s)	Er	Re	A	B	fd	hf (mca)	hfiltr (mca)	hcontador (mca)	hperdidas (mca)	H0=20 mca
A-1	4,41	0,15		1	0,15	15,45096808	20	0,477464829	0,0075	9549,29659	73354,5533	1,93139E-46	0,246502663	0,619559451	0	0	0,185867835	
B-2	0,57	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,018177097	0	0	0,005453129	
B-3	1,77	0,1		1	0,1	12,61566261	15	0,565884242	0,01	8488,26363	847,474166	1,27148E-45	0,430510939	0,813376095	0	0	0,244012828	
C-4	0,75	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,023917233	0	0	0,00717517	
C-5	0,92	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,029338472	0	0	0,008801542	

C-6	4,24	0,1		1	0,1	12,61566261	15	0,565884242	0,01	8488,26363	847,474166	1,27148E-45	0,430510939	1,948426351	0	0	0,584527905			
C-7	0,9	0,1		1	0,1	12,61566261	15	0,565884242	0,01	8488,26363	847,474166	1,27148E-45	0,430510939	0,413581065	0	0	0,12407432			
D-8	0,1	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,003188964	0	0	0,000956689			
D-9	1	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,031889643	0	0	0,009566893			
D-10	3,4	0,15		1	0,15	15,45096808	20	0,477464829	0,0075	9549,29659	73354,5533	1,93139E-46	0,246502663	0,477664883	0	0	0,143299465			
D-11	1,22	0,1		1	0,1	12,61566261	15	0,565884242	0,01	8488,26363	847,474166	1,27148E-45	0,430510939	0,56063211	0	0	0,168189633			
E-12	1,9	0,1		1	0,1	12,61566261	15	0,565884242	0,01	8488,26363	847,474166	1,27148E-45	0,430510939	0,873115582	0	0	0,261934675			
E-13	4,2	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,133936502	0	0	0,040180951			
F-14	0	0,15		1	0,15	15,45096808	20	0,477464829	0,0075	9549,29659	73354,5533	1,93139E-46	0,246502663	0	0	0				
F-15	0,4	0,3		1	0,3	21,85096861	25	0,611154981	0,006	15278,8745	1111984,37	1,04701E-49	0,175484056	0,052436098	0	0	0,015730829			
G-16	0	0,1		1	0,1	12,61566261	15	0,565884242	0,01	8488,26363	847,474166	1,27148E-45	0,430510939	0	0	0				
G-17	3,65	1,25		1	1,25	44,6031029	50	0,636619772	0,003	31830,9886	680588591	8,31398E-55	0,078684541	0,116397198	0	0	0,03491916			
															TOTAL	6,115636743	0	0	1,834691023	
															TOTAL	33,84002323	2	6	10,15200697	-31,99203019

9 ANEJO 5. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Para el dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales se sigue lo indicado en el **CTE-DB-HS**.

El dimensionado de la red de aguas pluviales, se hace por separado del sistema de evacuación de aguas residuales, en un primer lugar, posteriormente se unirán para desembocar en la red de saneamiento público.

En el siguiente esquema se representa la instalación simplificada, en la cual aparecen los elementos por grupos, de forma que se agrupan todos los elementos según clasificación que reciben las mismas UDs. Los resultados, siguiendo este criterio, se muestran con dicha agrupación.

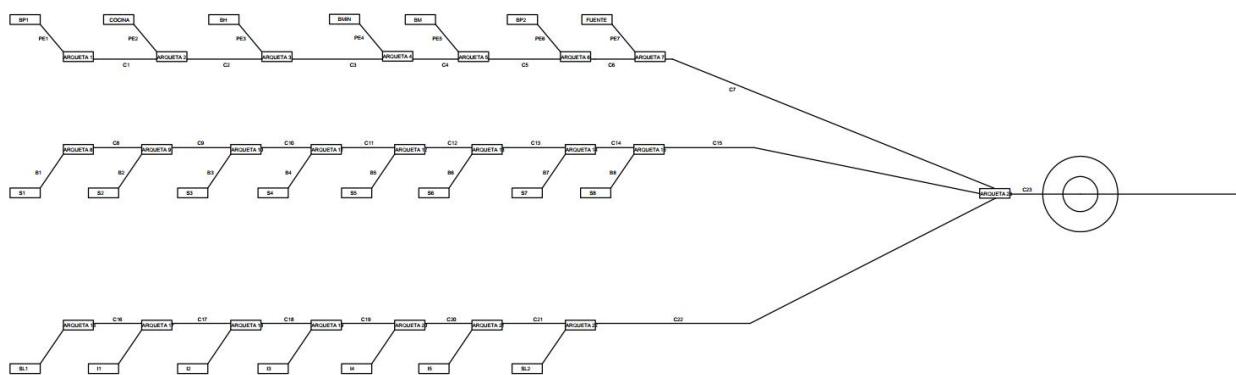


Figura 60. Esquema de la red de saneamiento

Con la **red de evacuación de aguas residuales** se comienza por la red de pequeña evacuación de aguas residuales. Se definen las unidades de desagüe (UD) de cada aparato según la siguiente tabla:

Las tablas han sido extraídas del CTE-DB-HS

Tabla 72. Unidades de desagüe 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	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	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
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

En el caso abordado, según los aparatos requeridos:

Tabla 73. Unidades de desagüe y diámetros por equipo

Aparato	Cantidad	UD	DN
Aseos			
Lavabos	6	2	40
Inodoros	7	10	100
Urinarios	1	2	40
Cocina			
Fregaderos	1	2	40
Tomas de lavavajillas	1	6	50
Andenes			
Fuentes bebederos	1	0.5	25

Quedando una totalidad de UD igual a:

Tabla 74. Total unidades de desagüe

Estancia	Aparatos	Total UD
Aseo mujeres	2 inodoros + 2 lavabos	24
Aseo hombres	2 inodoros + 1 urinario + 1 lavabo	24
Aseo minusválidos	1 inodoro + 1 lavabo	12
Aseo personal 1	1 inodoro + 1 lavabo	12
Aseo personal 2	1 inodoro + 1 lavabo	12
Cafetería	1 fregadero + 1 toma de lavavajillas	8
Andenes	1 fuente bebedero	0.5

Los sifones individuales van a tener un diámetro igual al de la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tendrán el tamaño suficiente para abordar las descargas de los aparatos conectados.

En los ramales de la **red de pequeña evacuación**, los cuales conectan aparatos con bajantes, el diámetro se define a partir del máximo número de UD y la pendiente del ramal.

Tabla 75. Diámetro ramales colectores entre aparatos y bajante CTE

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	120	
180	234	280	125	
438	582	800	160	
870	1150	1680	200	

Para ellos se definen diferentes tramos:

Tabla 76. Dimensionado red pequeña evacuación

Estancia	Tramo	Total UD	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
Aseo personal 1	PE1	12	63	4	100 (por el inodoro)
Cafetería	PE2	18	75	2	75
Aseo hombres	PE3	24	75	4	100 (por el inodoro)
Aseo minusválidos	PE4	12	63	4	100 (por el inodoro)
Aseo mujeres	PE5	24	75	4	100 (por el inodoro)
Aseo personal 2	PE6	12	63	4	100 (por el inodoro)
Andenes	PE7	0.5	32	2	32

Para los **colectores horizontales**, el diámetro se dimensiona en función de la pendiente y los UD.

Tabla 77. Diámetro colectores horizontales CTE

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	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

Tabla 78. Dimensionado colectores horizontales

Estancia	Tramo	Total UD	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
Aseo personal 1	C1	12	50	2	100 (por el inodoro)
Cafetería	C2	30	75	2	100
Aseo hombres	C3	54	75	4	100 (por el inodoro)
Aseo minusválidos	C4	66	90	2	100 (por el inodoro)
Aseo mujeres	C5	90	90	2	100 (por el inodoro)
Aseo personal 2	C6	102	90	2	100 (por el inodoro)
Andenes	C7	102.5	90	2	100

Para las **redes de ventilación**, la ventilación primaria se dimensiona al igual que la bajante la cual se prolonga, tienen el mismo diámetro. Los conductos de ventilación secundaria y terciaria se dimensionan según el diámetro de la bajante, UD y máxima longitud efectiva, para el caso de la ventilación secundaria. Y según el diámetro de la bajante para la ventilación terciaria.

En este caso sólo se dispone de ventilación primaria, debido al número de plantas del edificio. Al sólo contar con una planta, se van a ejecutar una serie de bajantes de ventilación, que salen de los cuartos húmedos hasta la cubierta, con el diámetro del conducto del que parten. Quedando:

Tabla 79. Dimensionado bajantes de ventilación

Estancia	Tramo	DN real (mm)
Aseo personal 2	B9	100
Aseo hombres	B10	100
Aseo minusválidos	B11	100
Aseo mujeres	B12	100
Aseo personal 1	B13	100

En la red de evacuación de **aguas pluviales**, para su dimensionado se siguen las siguientes pautas.

En primer lugar se define el **número de sumideros** en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta:

Tabla 80. Número de sumideros según superficie cubierta CTE

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

En este caso con una superficie de unos 1200 m^2 , se disponen sumideros cada 150 m^2 . Se estiman unos **8 sumideros en la cubierta** para la recogida de aguas pluviales.

El diámetro de las **bajantes de aguas pluviales** se dimensiona en función superficie en proyección horizontal:

Tabla 81. Diámetro bajantes aguas pluviales CTE

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

La superficie en proyección horizontal servida se calcula según: $S_{\text{eq}} = S \times f$, siendo S la superficie total proyectada y f se obtiene según el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas.

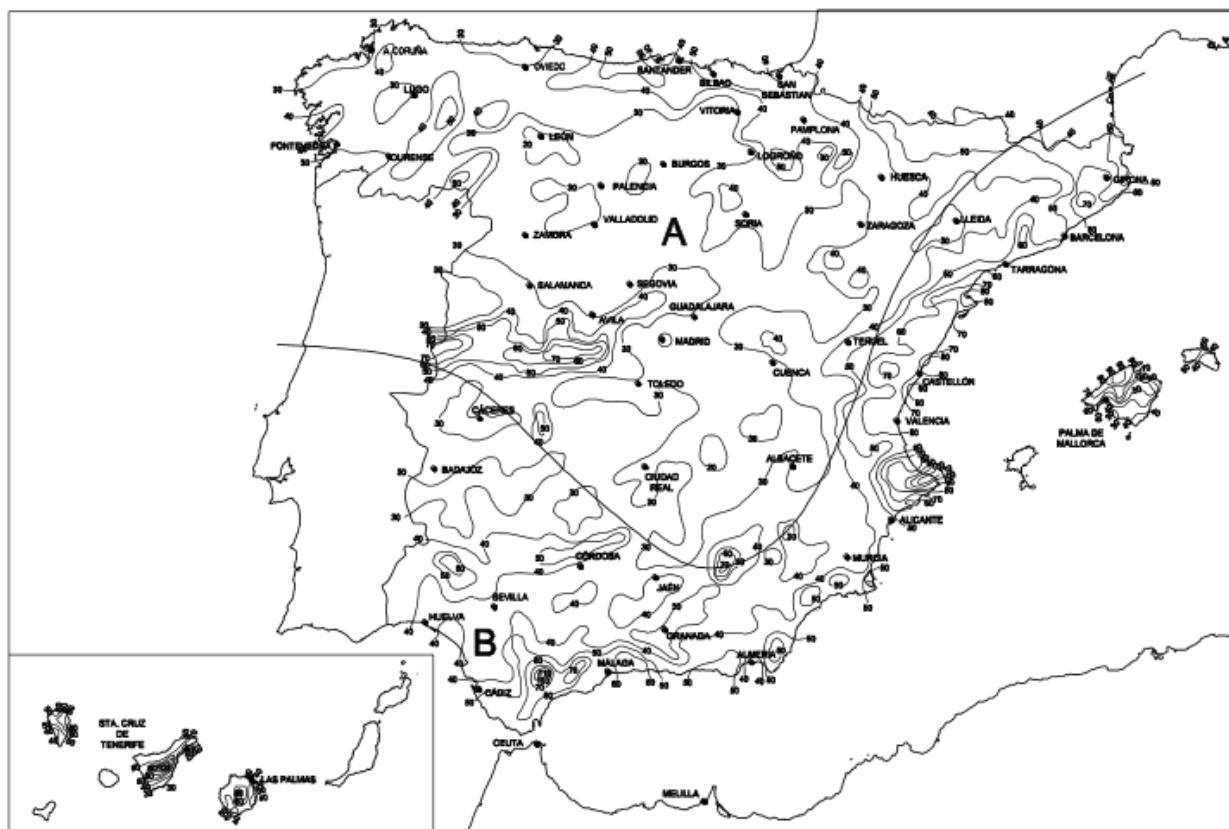


Figura 61. Mapa isoyetas y zonas pluviométricas CTE

Tabla 82. Intensidad pluviométrica CTE

Intensidad pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Seleccionando la isoyeta correspondiente, 40, en este caso, y la zona B.

$$\text{Se obtiene, } S_{eq} = 150 \times \frac{90}{100} = 135 \text{ m}^2$$

Con la superficie equivalente obtenida se selecciona un diámetro de **75 mm de las bajantes**.

Los **colectores** se dimensionan en función de la superficie proyectada:

Tabla 83. Diámetro colectores aguas pluviales CTE

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

Para los colectores de las bajantes pluviales:

Tabla 84. Dimensionado colectores aguas pluviales cubierta

Bajante	Tramo	S_{eq} (m ²)	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
B1	C8	135	90	2	90
B2	C9	270	110	2	110
B3	C10	405	125	2	125
B4	C11	540	125	4	125
B5	C12	675	160	2	160
B6	C13	810	160	2	160
B7	C14	945	160	4	160

B8	C15	1080	160	4	160
----	-----	------	-----	---	-----

En la zona de tránsito de autobuses se van a disponer de **2 sumideros longitudinales y 5 imbornales**.

La superficie total es igual a 1025 m², por lo que la superficie equivalente queda,

$$S_{eq} = 146 \times \frac{90}{100} = 132 \text{ m}^2$$

Los **colectores** de estos puntos de desagüe son los siguientes:

Tabla 85. Dimensionado colectores aguas pluviales zona tránsito

Elemento	Tramo	S_{eq} (m ²)	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
SL1	C16	132	90	2	90
I1	C17	264	110	2	110
I2	C18	396	125	2	125
I3	C19	528	125	4	125
I4	C20	660	160	2	160
I5	C21	792	160	2	160
SL2	C22	924	160	4	160

A partir del punto donde se unen las redes de colectores de aguas residuales y pluviales, se definen las UDs correspondientes a la red de aguas residuales como superficie equivalente, de forma que al ser el número total de UDs igual a 102.5, inferior a 250, la superficie equivalente es de 90 m².

Tabla 86. Dimensionado colectores aguas pluviales más residuales

Tramo	S_{eq} (m ²)	DN teórico (mm)	Pendiente mínima (%)	DN real (mm)
C23	2094	200	4	200

Las **arquetas** se diseñan según el diámetro del colector a la salida:

Tabla 87. Dimensiones arquetas CTE

	Diámetros del colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A (cm)	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Quedando,

Tabla 88. Dimensionado arquetas

Tramo	Elemento	Diámetro	Dimensiones arqueta (cm)
C1	A1	100	40 x 40
C2	A2	100	40 x 40
C3	A3	100	40 x 40
C4	A4	100	40 x 40
C5	A5	100	40 x 40
C6	A6	100	40 x 40
C7	A7	100	40 x 40
C8	A8	90	40 x 40
C9	A9	110	50 x 50
C10	A10	125	50 x 50
C11	A11	125	50 x 50
C12	A12	160	60 x 60
C13	A13	160	60 x 60
C14	A14	160	60 x 60
C15	A15	160	60 x 60
C16	A16	90	40 x 40
C17	A17	110	50 x 50
C18	A18	125	50 x 50
C19	A19	125	50 x 50
C20	A20	160	60 x 60
C21	A21	160	60 x 60
C22	A22	160	60 x 60
C23	A23	200	60 x 60

10. ANEJO 6. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para el dimensionado de la red eléctrica se siguen los criterios establecidos por el **Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (REBT)**. Por el cual se dimensiona en función de la intensidad que recorre los diferentes tramos.

En primer lugar, los consumos de la estación son los siguientes:

Tabla 89. Consumos estación

Zona	Receptores	Potencia demandada por unidad
Cafetería y cocina	1 iluminación general	1500
	1 fuerza horno	5400
	1 fuerza para tomas de lavavajillas y	4000
	2 fuerzas de tomas para uso general	4000
	1 fuerza de tomas de aire	4600
Edificio	3 alumbrados general interior	1000
	2 alumbrados de emergencia interior	500
	1 fuerza puestos de trabajo	2500
	2 fuerza usos varios	3000
	1 fuerza general RACK	1000
	1 fuerza máquinas expendededoras	3000
	1 fuerza de toma de corriente	2000
	2 fuerzas de toma de corriente para	1875
	2 fuerzas de toma de corriente de	2900
	Avisador óptico	1000
Andenes	3 alumbrados general exterior	1000
	2 alumbrados decorativos exterior	1000
	2 alumbrados de emergencia	600

Se van emplear ternas de conductores **unipolares de cobre**, con aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)**.

Para el cálculo de las intensidades de cada tramo se va a considerar un factor de corrección de la intensidad admisible igual a 0.7, en el que se incluye el agrupamiento, resistencia del terreno, temperatura, etc. Este coeficiente será suficiente para un proyecto básico.

Finalmente, para el cálculo se procede de la siguiente forma, según sea la terna III NT (1 conductor para fase (R, S, T), uno para tierra y otro para neutro) o FNT (uno para fase, un cable para tierra y otro para neutro de servicio).

- III NT:

$$I_{cable} = \frac{P (W)}{\sqrt{3} V (V) \cos \Phi}$$

Donde $\cos \Phi$ se supone igual a 0.8.

- FNT:

$$I_{cable} = \frac{P (W)}{V (V)}$$

La tensión en trifásica se considera igual a 420 V, y en monofásica igual a 240 V.

En función de la intensidad se selecciona una sección de cable según las siguientes tablas obtenidas del REBT, escogiendo el cobre como conductor y considerando que las redes ventiladas.

En trifásica se consideran las siguientes intensidades admisibles:

Sección nominal mm ²	Tres cables unipolares (1)			1 cable trifásico		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	46	45	38	44	43	36
10	64	62	53	61	60	50
16	86	83	71	82	80	65
25	120	115	96	110	105	87
35	145	140	115	135	130	105
50	180	175	145	165	160	130
70	230	225	185	210	220	165
95	285	280	235	260	250	205
120	335	325	275	300	290	240
150	385	375	315	350	335	275
185	450	440	365	400	385	315
240	535	515	435	475	460	370
300	615	595	500	545	520	425
400	720	700	585	645	610	495
500	825	800	665	-	-	-
630	950	915	765	-	-	-

Figura 62. Intensidad máxima admisible para conductores de cobre trifásicos

En monofásica, las intensidades admisibles son:

Sección	Método de instalación A1				Método de instalación A2				Método de instalación B1				Método de instalación B2			
	C bipolar		C tripolar		C bipolar		C tripolar		C bipolar		C tripolar		C bipolar		C tripolar	
	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC
1,5	16	13	15	11,5	15	11,5	13,5	11	20	15	16,5	13,5	16,5	13,5	16	13
2,5	22	17,5	21	16	21	16	18,5	15	26,5	21	23	18,5	23	18,5	22	17,5
4	30	23	27	21	27	21	24	20	36	27	31	24	31	24	30	23
6	37	30	36	27	36	27	32	25	46	36	40	32	40	32	37	30
10	52	40	50	37	50	37	44	34	65	50	54	44	54	44	52	40
16	70	54	66	49	66	49	59	45	87	66	73	59	73	59	70	54
25	88	70	84	64	84	64	77	59	110	84	95	77	95	77	88	70
35	110	86	104	77	104	77	96	-	137	104	119	96	119	96	110	86
50	133	103	125	94	125	94	117	-	167	125	145	117	145	117	133	103
70	171	-	160	-	160	-	149	-	214	160	185	149	185	149	171	-
95	207	-	194	-	194	-	180	-	259	194	224	180	224	180	207	-
120	240	-	225	-	225	-	208	-	301	225	260	208	260	208	240	-
150	278	-	260	-	260	-	236	-	343	260	299	236	299	236	278	-
185	317	-	297	-	297	-	268	-	391	297	341	268	341	268	317	-
240	374	-	350	-	350	-	315	-	468	350	401	315	401	315	374	-
300	430	-	401	-	401	-	361	-	538	401	461	361	461	361	430	-
400	515	-	480	-	480	-	431	-	645	480	552	431	552	431	515	-
500	592	-	551	-	551	-	493	-	741	551	633	493	633	493	592	-
630	681	-	632	-	632	-	565	-	853	632	728	565	728	565	681	-

Figura 63. Intensidad máxima admisible para conductores de cobre monofásicos

Las secciones seleccionadas deben satisfacer la siguiente condición:

$$I_n > I_{adm} \cdot 0,7$$

Siendo **0,7 el factor de corrección** aproximado.

Conociendo esto, se procede al cálculo de las secciones, del cual se obtiene la siguiente tabla de resultados por tramos.

Tabla 90. Secciones obtenidas

Posición	DESDE	HASTA	Tipo y Tensión (V)	Cobre(56)o Aluminio(35)	I n(A)	Sección cable (mm ²)	I cable (A) x 0,75
1	Acometida	CP1	III N T 420	Cu	100,00	35	101,5
2	CP1	CP2	III N T 420	Cu	98,83	35	101,5
3	CP1	CP3	III N T 420	Cu	40,43	16	60,2
4	CP2	CP4	III N T 420	Cu	30,45	10	44,8
5	CP2	MAQ EXPEND	FNT 240	Cu	12,50	2,5	15,4
6	CP2	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	8,33	1,5	11,2
7	CP2	SECAMANOS1	FNT 240	Cu	7,81	1,5	11,2
8	CP2	SECAMANOS2	FNT 240	Cu	7,81	1,5	11,2
9	CP2	FAN-COIL	FNT 240	Cu	12,08	2,5	15,4
10	CP2	CLIMATIZADORA	III N T 420	Cu	17,89	6	32,2
11	CP4	ALUMB EMER INT A1	FNT 240	Cu	2,08	1,5	11,2
12	CP4	ALUMB EMER INT A2	FNT 240	Cu	2,08	1,5	11,2

13	CP4	ILUM B1	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
14	CP4	ILUM B2	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
15	CP4	ILUM B3	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
16	CP4	ALUMB EXT C1	FNT 240	Cu	2,50	1,5	11,2
17	CP4	ALUMB EXT C2	FNT 240	Cu	2,50	1,5	11,2
18	CP4	ALUMB EXT D1	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
19	CP4	ALUMB EXT D2	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
20	CP4	ALUMB EXT D3	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
21	CP4	ALUMB DEC EXT D4	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
22	CP4	ALUMB DEC EXT D5	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
23	CP4	AVISADOR ÓPTICO	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
24	CP4	PUESTOS DE TRABAJO	FNT 240	Cu	10,42	2,5	15,4
25	CP4	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	12,50	2,5	15,4
26	CP4	RACK	FNT 240	Cu	4,17	1,5	11,2
27	CP3	ILUM	FNT 240	Cu	6,25	1,5	11,2
28	CP3	COCINA-HORNO	FNT 240	Cu	22,50	6	25,9
29	CP3	LAVAJILLAS	FNT 240	Cu	16,67	2,5	15,4
30	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	16,67	2,5	15,4
31	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	16,67	2,5	15,4
32	CP3	FAN-COIL	FNT 240	Cu	19,17	4	21

La caída de tensión de tensión de cada tramo se define como la diferencia de potencial entre extremos de un cable, y se calcula como:

- Trifásica:

$$CU = \frac{P(W) \ L(m)}{56 \ S(mm) \ 420}$$

- Monofásica:

$$CU = \frac{2P(W) \ L(m)}{56 \ S(mm) \ 240}$$

Se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 91. Caídas de tensión obtenidas

Posición	DESDE	HASTA	Tipo y Tensión (V)	Cobre(56)o Aluminio(35)	I n(A)	Caída Tensión (V)
1	Acometida	CP1	III N T 420	Cu	35	
2	CP1	CP2	III N T 420	Cu	35	2,44
3	CP1	CP3	III N T 420	Cu	16	2,19
4	CP2	CP4	III N T 420	Cu	10	3,01
5	CP2	MAQ EXPEND	FNT 240	Cu	2,5	4,46
6	CP2	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	1,5	8,93
7	CP2	SECAMANOS1	FNT 240	Cu	1,5	0,93

8	CP2	SECAMANOS2	FNT 240	Cu	1,5	0,93
9	CP2	FAN-COIL	FNT 240	Cu	2,5	1,73
10	CP2	CLIMATIZADORA	III N T 420	Cu	6	736,96
11	CP4	ALUMB EMER INT A1	FNT 240	Cu	1,5	2,48
12	CP4	ALUMB EMER INT A2	FNT 240	Cu	1,5	2,48
13	CP4	ILUM B1	FNT 240	Cu	1,5	4,96
14	CP4	ILUM B2	FNT 240	Cu	1,5	4,96
15	CP4	ILUM B3	FNT 240	Cu	1,5	4,96
16	CP4	ALUMB EXT C1	FNT 240	Cu	1,5	5,95
17	CP4	ALUMB EXT C2	FNT 240	Cu	1,5	5,95
18	CP4	ALUMB EXT D1	FNT 240	Cu	1,5	11,90
19	CP4	ALUMB EXT D2	FNT 240	Cu	1,5	11,90
20	CP4	ALUMB EXT D3	FNT 240	Cu	1,5	11,90
21	CP4	ALUMB DEC EXT D4	FNT 240	Cu	1,5	7,44
22	CP4	ALUMB DEC EXT D5	FNT 240	Cu	1,5	13,89
23	CP4	AVISADOR ÓPTICO	FNT 240	Cu	1,5	7,44
24	CP4	PUESTOS DE TRABAJO	FNT 240	Cu	2,5	2,23
25	CP4	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	2,5	4,46
26	CP4	RACK	FNT 240	Cu	1,5	0,50
27	CP3	ILUM	FNT 240	Cu	1,5	2,23
28	CP3	COCINA-HORNO	FNT 240	Cu	6	0,67
29	CP3	LAVAVAJILLAS	FNT 240	Cu	2,5	3,57
30	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	2,5	3,57
31	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	2,5	3,57
32	CP3	FAN-COIL	FNT 240	Cu	4	1,71

Posición	DESDE	HASTA	Tipo y Tensión (V)	Cobre(56)o Aluminio(35)	Longitud (m)	Pot (w)	I n(A)	Sección cable (mm ²)	I max Reglam (A)	Coefic reducción	I cable (A) x 0,75	Caída Tensión (V)
1	Acometida	CP1	III N T 420	Cu	1		100,00	35	620	0,7	101,5	
2	CP1	CP2	III N T 420	Cu	35	57450	98,83	35	145	0,7	101,5	2,44
3	CP1	CP3	III N T 420	Cu	35	23500	40,43	16	86	0,7	60,2	2,19
4	CP2	CP4	III N T 420	Cu	40	17700	30,45	10	64	0,7	44,8	3,01
5	CP2	MAQ EXPEND	FNT 240	Cu	25	3000	12,50	2,5	22	0,7	15,4	4,46
6	CP2	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	45	2000	8,33	1,5	16	0,7	11,2	8,93
7	CP2	SECAMANOS1	FNT 240	Cu	5	1875	7,81	1,5	16	0,7	11,2	0,93
8	CP2	SECAMANOS2	FNT 240	Cu	5	1875	7,81	1,5	16	0,7	11,2	0,93
9	CP2	FAN-COIL	FNT 240	Cu	10	2900	12,08	2,5	22	0,7	15,4	1,73
10	CP2	CLIMATIZADORA	III N T 420	Cu	10	10400	17,89	6	46	0,7	32,2	736,96
11	CP4	ALUMB EMER INT A1	FNT 240	Cu	50	500	2,08	1,5	16	0,7	11,2	2,48
12	CP4	ALUMB EMER INT A2	FNT 240	Cu	50	500	2,08	1,5	16	0,7	11,2	2,48
13	CP4	ILUM B1	FNT 240	Cu	50	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	4,96
14	CP4	ILUM B2	FNT 240	Cu	50	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	4,96
15	CP4	ILUM B3	FNT 240	Cu	50	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	4,96
16	CP4	ALUMB EXT C1	FNT 240	Cu	100	600	2,50	1,5	16	0,7	11,2	5,95
17	CP4	ALUMB EXT C2	FNT 240	Cu	100	600	2,50	1,5	16	0,7	11,2	5,95
18	CP4	ALUMB EXT D1	FNT 240	Cu	120	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	11,90
19	CP4	ALUMB EXT D2	FNT 240	Cu	120	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	11,90
20	CP4	ALUMB EXT D3	FNT 240	Cu	120	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	11,90
21	CP4	ALUMB DEC EXT D4	FNT 240	Cu	75	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	7,44
22	CP4	ALUMB DEC EXT D5	FNT 240	Cu	140	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	13,89
23	CP4	AVISADOR ÓPTICO	FNT 240	Cu	75	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	7,44
24	CP4	PUESTOS DE TRABAJO	FNT 240	Cu	15	2500	10,42	2,5	22	0,7	15,4	2,23
25	CP4	USOS VARIOS	FNT 240	Cu	25	3000	12,50	2,5	22	0,7	15,4	4,46
26	CP4	RACK	FNT 240	Cu	5	1000	4,17	1,5	16	0,7	11,2	0,50
27	CP3	ILUM	FNT 240	Cu	15	1500	6,25	1,5	16	0,7	11,2	2,23
28	CP3	COCINA-HORNO	FNT 240	Cu	5	5400	22,50	6	37	0,7	25,9	0,67
29	CP3	LAVAVAJILLAS	FNT 240	Cu	15	4000	16,67	2,5	22	0,7	15,4	3,57
30	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	15	4000	16,67	2,5	22	0,7	15,4	3,57
31	CP3	TOMAS USO	FNT 240	Cu	15	4000	16,67	2,5	22	0,7	15,4	3,57
32	CP3	FAN-COIL	FNT 240	Cu	10	4600	19,17	4	30	0,7	21	1,71