



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

Autor

CHRISTIAN PERALTA PÉREZ

Director

JOSÉ RAMÓN DIAGO BORRA

**BEATRIZ MARTÍN DOMÍNGUEZ
JOSÉ ÁNGEL PÉREZ BENEDICTO
JOSÉ ÁNGEL SALANOVA SERRANO**

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2020



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

MEMORIA

Proyecto básico y ejecución de vivienda
Passivhaus en Alcorisa

422.19.5

Autor: CHRISTIAN PERALTA PÉREZ

Director: JOSE RAMÓN DIAGO BORRA

Fecha: 22 de Septiembre de 2020

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	2
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	5
4. MEMORIA DESCRIPTIVA	7
4.1. ANTECEDENTES	7
4.1.1. Actuaciones a realizar y objeto del proyecto	7
4.1.2. Agentes	7
4.2. INFORMACIÓN PREVIA	8
4.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida	8
4.2.2. Emplazamiento y entorno físico	8
4.2.2.1. Emplazamiento	8
4.2.2.2. Entorno Físico	9
4.2.2.3. Tipografía y Urbanización	9
4.2.2.4. Linderos	10
4.2.2.5. Datos Jurídicos	10
4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
4.3.1. Descripción general del edificio, necesidades y uso característico.	12
4.3.2. Cumplimiento del CTE	14
4.3.3. Cumplimiento de otras normativas.	14
4.3.4. Geometría del edificio, superficies útiles y construidas, accesos.	16
4.3.4.1. Geometría del Edificio	16
4.3.4.2. Superficies Útiles y Construida	16
4.3.4.3. Accesos	18
4.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	19
4.4.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE	19
4.4.1.1. Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad	19
4.4.1.2. Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad	21
4.4.1.3. Prestaciones derivadas de los requisitos funcionales del edificio	24
4.4.1.4. Prestaciones que superan los umbrales establecidos por el CTE	25
4.4.1.5. Limitaciones de uso del edificio	25

5. MEMORIA CONSTRUCTIVA	27
5.1. TRABAJOS PREVIOS	27
5.2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	29
5.2.1. Estudio del terreno.	29
5.2.2. Movimiento de tierras.	29
5.3. SISTEMA ESTRUCTURAL	29
5.3.1. Cimentación.	29
5.3.2. Estructura portante.	30
5.3.3. Estructura horizontal	31
5.4. SISTEMA ENVOLVENTE	32
5.4.1. Cubiertas.	32
5.4.2. Fachadas.	33
5.4.3. Carpintería y cerrajería exterior. Vidrios exteriores.	34
5.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	35
5.5.1. Tabiquería.	35
5.5.2. Carpintería interior.	36
5.6. SISTEMA DE ACABADOS	36
5.7. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	38
5.8. EQUIPAMIENTO	39
5.8.1. Ascensor	39
5.8.2. Aparatos Sanitarios	40
5.8.3. Grifería	40
5.8.4. Accesorios	41
5.9. URBANIZACIÓN EXTERIOR	41
6. CUMPLIMIENTO CTE	42
6.1. DB-SE, SEGURIDAD ESTRUCTURAL	42
6.2. DB-SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	42
6.3. DB-SUA, SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	42
6.3.1. SUA-1, Seguridad frente al riesgo de caídas	42
6.3.1.1. Resbaladicidad de los suelos	43
6.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento	43
6.3.1.3. Desniveles y características de las barreras de protección	44
6.3.1.4. Escaleras y rampas	44

6.3.1.5.	Limpieza de los acristalamientos exteriores	45
6.3.2.	<i>SUA-2, Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento</i>	45
6.3.2.1.	Impacto	45
6.3.2.2.	Atrapamiento	46
6.3.3.	<i>SUA-3, Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento</i>	47
6.3.4.	<i>SUA-4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada</i>	47
6.3.4.1.	Alumbrado en zonas de circulación	47
6.3.4.2.	Alumbrado de emergencia	47
6.3.5.	<i>SUA-5, Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación</i>	49
6.3.6.	<i>SUA-6, Seguridad frente al riesgo de ahogamiento</i>	49
6.3.7.	<i>SUA-7, Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento</i>	49
6.3.8.	<i>SUA-8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo</i>	50
6.3.9.	<i>SUA-9, Accesibilidad</i>	50
6.3.9.1.	Condiciones funcionales	50
6.3.9.2.	Dotación de elementos accesibles	50
6.3.9.3.	Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.	51
6.4.	DB-HS, SALUBRIDAD	51
6.5.	DB-HE, AHORRO DE ENERGÍA	51
6.5.1.	<i>HE-0, Limitación del Consumo Energético</i>	53
6.5.1.1.	Cuantificación de la Exigencia	53
6.5.1.2.	Justificación del Cumplimiento de la Exigencia	55
6.5.1.3.	Procedimiento de cálculo del consumo energético	59
6.5.1.4.		61
6.5.1.5.	Solicitaciones Exteriores	61
6.5.1.6.	Solicitaciones interiores y condiciones operacionales	61
6.5.1.7.	Modelo térmico: envolvente térmica y zonificación	62
6.5.1.8.	Superficie para el cálculo de indicadores de consumo	62
6.5.1.9.	Sistemas de referencia en uso residencial privado	62
6.5.2.	<i>HE-1, Condiciones para el control de la demanda energética</i>	63
6.5.2.1.	Cuantificación de la Exigencia	63
6.5.2.2.	Justificación del cumplimiento de la Exigencia	71
6.5.2.3.	Datos para el cálculo de la demanda	74
6.5.2.4.	Procedimiento de cálculo de la demanda	75
6.5.3.	<i>HE-2, Condiciones de las Instalaciones Térmicas</i>	77
6.5.4.	<i>HE-3, Condiciones de las Instalaciones de Iluminación</i>	78
6.5.5.	<i>HE-4, Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS.</i>	78
6.5.6.	<i>HE-5, Generación mínima de energía eléctrica</i>	81
6.5.7.	<i>Certificado de Eficiencia Energética</i>	81

6.6.	DB-HR, PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	87
7.	ANEJOS	88
7.1.	ANEJO 1_CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	88
7.1.1.	Normativa	88
7.1.2.	Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)	88
7.1.2.1.	Análisis estructural y dimensionado	88
7.1.2.2.	Acciones	89
7.1.2.3.	Datos geométricos	90
7.1.2.4.	Características de los materiales	90
7.1.2.5.	Modelo para el análisis estructural	90
7.1.2.6.	Verificaciones basadas en coeficientes parciales	91
7.1.3.	Justificación CTE	95
7.1.3.1.	Acciones en la Edificación (DB SE AE)	96
7.1.3.2.	Cimientos (DB SE C)	99
7.1.3.3.	Elementos estructurales de Hormigón (EHE-08)	102
7.1.3.4.	Elementos estructurales Acero (DB SE A)	108
7.1.3.5.	Muros de Fábrica (DB SE F)	108
7.1.3.6.	Elementos estructurales de Madera (DB SE M)	108
7.1.4.	Cálculos – Estructura Edificio	109
7.1.4.1.	Normas Consideradas	109
7.1.4.2.	Acciones Consideradas	109
7.1.4.3.	Estados límite	111
7.1.4.4.	Situaciones de Proyecto	112
7.1.4.5.	Datos geométricos de Grupos y Plantas	114
7.1.4.6.	Datos geométricos de Pilares, Pantallas y Muros	115
7.1.4.7.	Dimensiones, Coeficientes de empotramiento y Coeficientes de pandeo para cada planta	117
7.1.4.8.	Listado de Paños	118
7.1.4.9.	Losas y elementos de Cimentación	118
7.1.4.10.	Materiales utilizados	118
7.2.	ANEJO 2_INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	119
7.2.1.	Memoria Descriptiva	119
7.2.1.1.	Normativa Aplicable	119
7.2.1.2.	Descripción de la Instalación	120
7.2.2.	Cálculos	122
7.2.2.1.	Bases de cálculo	122
7.2.2.2.	Dimensionado	132

7.3.	ANEJO 3 _INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	138
7.3.1.	<i>Memoria Descriptiva</i>	138
7.3.1.1.	Normativa Aplicable	138
7.3.1.2.	Descripción de la instalación	139
7.3.2.	<i>Cálculos</i>	140
7.3.2.1.	Bases de Cálculo	140
7.3.2.2.	Dimensionado	146
7.3.3.	<i>Pruebas y Ensayos</i>	149
7.4.	ANEJO 4 _INSTALACIÓN DE CLIMA	150
7.4.1.	<i>Memoria Descriptiva</i>	150
7.4.1.1.	Descripción de la instalación Calefacción/ Refrigeración/Renovación de aire	150
7.4.1.2.	Normativa Aplicable	152
7.4.1.3.	Cumplimiento del reglamento de instalaciones térmicas de edificios, RITE.	152
7.4.2.	<i>Cálculos</i>	163
7.4.2.1.	Datos Climáticos	163
7.4.2.2.	Cálculo de cargas térmicas	166
7.4.2.3.	Informe estudio validación PKOM4	188
7.4.2.4.	Sistemas de conducción de aire. Conductos	192
7.4.2.5.	Sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas.	195
7.4.2.6.	Emisores para calefacción	197
7.5.	ANEJO 5 _INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	197
7.5.1.	<i>Memoria Descriptiva</i>	198
7.5.1.1.	Normativa Aplicable	198
7.5.1.2.	Potencia total prevista para la instalación	199
7.5.1.3.	Descripción de la Instalación	200
7.5.2.	<i>Cálculos</i>	203
7.5.2.1.	Bases de Cálculo	204
7.5.2.2.	Resultados de cálculo	214
7.6.	ANEJO 6 _INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	222
7.6.1.	<i>Documento Básico SI, Seguridad en caso de Incendio.</i>	222
7.6.1.1.	DB SI 1: Propagación Interior	223
7.6.1.2.	DB SI 2: Propagación exterior	226
7.6.1.3.	DB SI 3: Evacuación de ocupantes	229
7.6.1.4.	DB SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	233
7.6.1.5.	DB SI 5: Intervención de los bomberos	234
7.6.1.6.	DB SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	235
7.7.	ANEJO 7 _INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	236
7.7.1.	<i>Memoria Descriptiva</i>	236

7.7.1.1.	Normativa Aplicable	237
7.7.1.2.	Elementos que constituyen la infraestructura de telecomunicación	237
7.7.2.	Cálculos	238
7.7.2.1.	Cálculo instalación de radiodifusión sonora y televisión terrestres	238
7.7.2.2.	Cálculo instalación de radiodifusión sonora y televisión por satélite	248
7.7.2.3.	Cálculo instalación telecomunicaciones de telefonía (STDP) y banda ancha (TBA)	258
8.	PLANOS	260
9.	CONCLUSIONES	265
10.	BIBLIOGRAFÍA	268

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	<i>Emplazamiento</i>	9
Ilustración 2:	<i>Consulta y certificación de Bien Inmueble</i>	11
Ilustración 3:	<i>Consulta Descriptiva y Gráfica</i>	12
Ilustración 4:	<i>Accesos parcela</i>	19
Ilustración 5:	<i>Gráficos 1</i>	53
Ilustración 6:	<i>Gráficos 2</i>	54
Ilustración 7:	<i>Gráficos 3</i>	66
Ilustración 8:	<i>Gráficos 4</i>	67
Ilustración 9:	<i>Gráficos 5</i>	69
Ilustración 10:	<i>Imagen edificio y plano situación</i>	72
Ilustración 11:	<i>Esquema puntos desagüe en baño</i>	123
Ilustración 12:	<i>Esquema puntos desagüe en cocina</i>	124
Ilustración 13:	<i>Válvulas de aireación y ventilación</i>	129
Ilustración 14:	<i>Esquema puntos suministro en baño</i>	143

Ilustración 15: <i>Esquema puntos suministro en cocina</i>	143
Ilustración 16: <i>Esquema Unidad Compacta Bomba de Calor</i>	152
Ilustración 17: <i>Datos climáticos. Temperatura</i>	164
Ilustración 18: <i>Datos climáticos. Precipitaciones</i>	165
Ilustración 19: <i>Datos climáticos. Velocidad del viento</i>	165
Ilustración 20: <i>Esquema instalación telecomunicaciones</i>	246
Ilustración 21: <i>Esquema instalación Telecomunicaciones</i>	255

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>PGOU Alcorisa</i>	15
Tabla 2: <i>Superficies Construidas</i>	17
Tabla 3: <i>Superficies Útiles</i>	18
Tabla 4: <i>Sistema Estructural. Cimentación</i>	30
Tabla 5: <i>Sistema Estructural. Estructura portante</i>	31
Tabla 6: <i>Sistema Envolvente. Cubiertas</i>	33
Tabla 7: <i>Sistema Envolvente. Fachadas</i>	34
Tabla 8: <i>Sistema Envolvente. Carpintería</i>	35
Tabla 9: <i>Sistema de compartimentación. Tabiquería</i>	36
Tabla 10: <i>Sistema de compartimentación. Carpintería interior</i>	36
Tabla 11: <i>Sistema de acabados</i>	38
Tabla 12: <i>Energía Primaria no Renovable. Zona Climática</i>	54
Tabla 13: <i>Energía Primaria Total. Zona Climática</i>	55
Tabla 14: <i>Localidad y Zona Climática según DB HE1</i>	55
Tabla 15: <i>Envolvente Térmica. Cerramientos Opacos</i>	56
Tabla 16: <i>Envolvente Térmica. Huecos y lucernarios</i>	57
Tabla 17: <i>Demanda energética de los servicios</i>	57

Tabla 18: <i>Generador de Calefacción</i>	58
Tabla 19: <i>Generador de Refrigeración</i>	58
Tabla 20: <i>Factores de conversión de energía</i>	58
Tabla 21: <i>Consumo energía primaria no renovable</i>	59
Tabla 22: <i>Consumo energía primaria total</i>	59
Tabla 23: <i>Consumo energético final en función del vector energético</i>	59
Tabla 24: <i>Tabla 4.5-HE0 del CTE</i>	63
Tabla 25: <i>Transmitancia cerramientos opacos</i>	64
Tabla 26: <i>Transmitancia huecos</i>	65
Tabla 27: <i>Permeabilidad al aire. Huecos</i>	68
Tabla 28: <i>Limitación condensaciones intersticiales</i>	71
Tabla 29: <i>Superficie y transmitancia cerramientos opacos</i>	73
Tabla 30: <i>Superficie, transmitancia y factor sol. huecos</i>	74
Tabla 31: <i>Demanda energética</i>	74
Tabla 32: <i>Espec. Técnicas Unidad Compacta Bomba Calor</i>	80
Tabla 33: <i>E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08</i>	92
Tabla 34: <i>E.L.S. Flecha característica. Hormigón: EHE-08</i>	93
Tabla 35: <i>E.L.S. Flecha frecuente. Hormigón: EHE-08</i>	93
Tabla 36: <i>E.L.S. Flecha cuasipermanente. Hormigón: EHE-08</i>	93
Tabla 37: <i>E.L.U. de rotura. Persistente o transitoria</i>	94
Tabla 38: <i>Tensiones sobre el terreno</i>	94
Tabla 39: <i>Desplazamientos</i>	94
Tabla 40: <i>Deformaciones. Flechas</i>	95
Tabla 41: <i>Deformaciones. Desplazamientos horizontales</i>	95
Tabla 42: <i>Cargas superficiales. Forjados losa</i>	96
Tabla 43: <i>Cargas permanentes superficiales</i>	97

Tabla 44: <i>Cargas adicionales</i>	97
Tabla 45: <i>Cargas superficiales generales de plantas</i>	98
Tabla 46: <i>Resistencia al fuego de la Estructura de HA</i>	98
Tabla 47: <i>Empujes del terreno sobre los muros</i>	101
Tabla 48: <i>Tipo de hormigón para cimentación</i>	101
Tabla 49: <i>Tipo de acero para armado cimentación</i>	102
Tabla 50: <i>Tipo de hormigón para muros</i>	102
Tabla 51: <i>Tipo de acero para armado muros</i>	102
Tabla 52: <i>Deformaciones. Flechas</i>	106
Tabla 53: <i>Desplome local máximo pilares</i>	107
Tabla 54: <i>Desplome total máximo pilares</i>	107
Tabla 55: <i>Coeficientes parciales de seguridad del hormigón</i>	107
Tabla 56: <i>Coeficientes parciales de seguridad del acero</i>	107
Tabla 57: <i>Características técnicas. Forjados de viguetas in situ</i>	108
Tabla 58: <i>Acciones Consideradas. Gravitatorias</i>	109
Tabla 59: <i>Acciones consideradas. Fuego</i>	110
Tabla 60: <i>Leyes de presiones sobre muros</i>	110
Tabla 61: <i>Listado de Cargas</i>	111
Tabla 62: <i>E.L.U. de rotura hormigón. Persistente o transitoria</i>	113
Tabla 63: <i>E.L.U. de rotura hormigón cimentación. Persistente o transitoria</i>	113
Tabla 64: <i>Tensiones sobre el terreno</i>	113
Tabla 65: <i>Desplazamientos</i>	113
Tabla 66: <i>E.L.U. de rotura. Hormigón</i>	114
Tabla 67: <i>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones</i>	114
Tabla 68: <i>Tensiones sobre el terreno. Desplazamientos</i>	114
Tabla 69: <i>Datos geométricos de grupos y plantas</i>	114
Tabla 70: <i>Datos de los pilares</i>	115

Tabla 71: <i>Datos geométricos del muro</i> _____	116
Tabla 72: <i>Zapatas de los muros</i> _____	117
Tabla 73: <i>Dimensiones, empotramiento y pandeo. P1,6 y 10</i> _____	117
Tabla 74: <i>Dimensiones, empotramiento y pandeo. P2, 3, 4, 5, 9, 12 y 13</i> ____	117
Tabla 75: <i>Dimensiones, empotramiento y pandeo. P7</i> _____	117
Tabla 76: <i>Dimensiones, empotramiento y pandeo. P8 y 11</i> _____	118
Tabla 77: <i>Tipos de forjados en paños</i> _____	118
Tabla 78: <i>Características losa de cimentación.</i> _____	118
Tabla 79: <i>Características materiales utilizados. Hormigones</i> _____	119
Tabla 80: <i>Características materiales utilizados. Acero en barras</i> _____	119
Tabla 81: <i>Características materiales utilizados. Aceros en perfiles</i> _____	119
Tabla 82: <i>Unidades de desagüe y diámetro según aparato sanitario</i> _____	123
Tabla 83: <i>Diámetro colectores en función de la pendiente y de las UD's</i> ____	124
Tabla 84: <i>Diámetro bajantes en función de las UD's y nº de plantas</i> _____	125
Tabla 85: <i>Diámetro colectores en función de las UD's y la pendiente</i> _____	126
Tabla 86: <i>Nº sumideros en función de la superficie de cubierta</i> _____	126
Tabla 87: <i>Diámetro canalones en función de la superficie y la pendiente</i> ____	127
Tabla 88: <i>Diámetro de bajante pluviales en función de superficie de cubierta</i>	127
Tabla 89: <i>Diámetro colectores pluviales en función de superficie y pendiente.</i>	128
Tabla 90: <i>Residuales. Dimensionado red de pequeña evacuación</i> _____	133
Tabla 91: <i>Residuales. Dimensionado bajantes</i> _____	133
Tabla 92: <i>Residuales. Dimensionado colectores</i> _____	134
Tabla 93: <i>Residuales. Dimensionado arquetas.</i> _____	134
Tabla 94: <i>Pluviales. Dimensionado canalones</i> _____	135
Tabla 95: <i>Pluviales. Dimensionado sumideros</i> _____	135
Tabla 96: <i>Pluviales. Dimensionado bajantes</i> _____	136

Tabla 97: <i>Pluviales. Dimensionado bajantes (canalones)</i>	136
Tabla 98: <i>Pluviales. Dimensionado colectores.</i>	137
Tabla 99: <i>Pluviales. Dimensionado colectores mixtos</i>	137
Tabla 100: <i>Sistema de bombeo</i>	138
Tabla 101: <i>Condiciones mínimas de suministro en punto de consumo</i>	140
Tabla 102: <i>Diámetros mínimos de derivaciones a aparatos</i>	144
Tabla 103: <i>Derivaciones. Diámetros mínimos de alimentación</i>	144
Tabla 104: <i>Diámetro tuberías de retorno en función del caudal</i>	145
Tabla 105: <i>Dimensionado. Acometida</i>	146
Tabla 106: <i>Dimensionado. Tubos de alimentación</i>	146
Tabla 107: <i>Dimensionado. Instalaciones particulares</i>	147
Tabla 108: <i>Calculo hidráulico. Equipo de producción de ACS</i>	147
Tabla 109: <i>Cálculo hidráulico. Bombas de circulación</i>	148
Tabla 110: <i>Parámetros que definen el bienestar térmico.</i>	153
Tabla 111: <i>Condiciones interiores de diseño en el proyecto</i>	153
Tabla 112: <i>Caudales de ventilación por estancia</i>	154
Tabla 113: <i>Carga máxima simultánea. Refrigeración</i>	156
Tabla 114: <i>Carga máxima simultánea. Calefacción</i>	156
Tabla 115: <i>Demandas parciales. Refrigeración</i>	157
Tabla 116: <i>Demandas parciales. Calefacción</i>	157
Tabla 117: <i>Potencia específica equipos propulsión fluidos</i>	157
Tabla 118: <i>Recuperador de calor</i>	157
Tabla 119: <i>Sistema de control condiciones termohigrometricas</i>	159
Tabla 120: <i>Control calidad aire interior.</i>	159
Tabla 121: <i>Características recuperador</i>	159
Tabla 122: <i>Descripción recuperador</i>	160
Tabla 123: <i>Equipos de transporte de fluidos</i>	161

Tabla 124: <i>Diámetros alimentación en función de potencia térmica nominal.</i>	162
Tabla 125: <i>Diámetros vaciado y purga, potencia térmica nominal.</i>	162
Tabla 126: <i>Historico datos climaticos</i>	164
Tabla 127: <i>Datos climáticos. Máximas precipitaciones</i>	165
Tabla 128: <i>Datos climáticos. Máximas velocidades viento</i>	165
Tabla 129: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Escalera y pasillo</i>	168
Tabla 130: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Dormitorio 1</i>	169
Tabla 131: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Cocina-Salón Comedor</i>	170
Tabla 132: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Dormitorio 2</i>	171
Tabla 133: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Vestidor 2</i>	172
Tabla 134: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Dormitorio 3</i>	173
Tabla 135: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Vestidor 3</i>	174
Tabla 136: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Pasillo P1</i>	175
Tabla 137: <i>Calculo carga térmica Refrigeración. Sala Estar</i>	177
Tabla 138: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Escalera y pasillo</i>	178
Tabla 139: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Baño 1</i>	179
Tabla 140: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Dormitorio 1</i>	179
Tabla 141: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Cocina-Salón Comedor</i>	180
Tabla 142: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Dormitorio 2</i>	181
Tabla 143: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Dormitorio 3</i>	182
Tabla 144: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Baño 2</i>	183
Tabla 145: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Baño 3</i>	184
Tabla 146: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Vestidor 2</i>	184
Tabla 147: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Vestidor 3</i>	185
Tabla 148: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Pasillo P1</i>	186
Tabla 149: <i>Calculo carga térmica Calefacción. Sala Estar</i>	187

Tabla 150: <i>Resumen resultados cálculos recintos. Refrigeración</i>	187
Tabla 151: <i>Resumen resultados cálculos recintos. Calefacción</i>	188
Tabla 152: <i>Resumen resultados conjunto recintos. Refrigeración</i>	188
Tabla 153: <i>Resumen resultados conjunto recintos. Calefacción</i>	188
Tabla 154: <i>Calculo de la ventilación en base al CTE</i>	190
Tabla 155: <i>Dimensionado ventilación en régimen estándar</i>	190
Tabla 156: <i>Calculo de la tasa de renovación de aire media</i>	191
Tabla 157: <i>Rango de caudal de ventilación de Pkom4</i>	191
Tabla 158: <i>Calculo demanda de calefacción y refrigeración en base a PHPP</i>	192
Tabla 159: <i>Rango de potencia en calefacción y refrigeración de Pkom4</i>	192
Tabla 160: <i>Cálculos conductos de aire</i>	195
Tabla 161: <i>Cálculos difusores y rejillas</i>	197
Tabla 162: <i>Cálculos emisores calefacción</i>	197
Tabla 163: <i>Características técnicas emisores calefacción</i>	197
Tabla 164: <i>Potencia total prevista para la instalación</i>	199
Tabla 165: <i>Numero de circuitos y factor de simultaneidad</i>	200
Tabla 166: <i>Descripción de la instalación. Derivaciones individuales</i>	201
Tabla 167: <i>Descripción de la instalación. Cuadro y circuitos</i>	203
Tabla 168: <i>Equipos eléctricos para la producción de ACS</i>	203
Tabla 169: <i>Calculo. Distribución de fases. CPM1</i>	214
Tabla 170: <i>Calculo. Distribución de fases. Cuadro de vivienda</i>	215
Tabla 171: <i>Calculo. Derivaciones Individuales</i>	215
Tabla 172: <i>Calculo. Descripción de las instalaciones</i>	216
Tabla 173: <i>Calculo. Protecciones sobrecarga y cortocircuito</i>	216
Tabla 174: <i>Datos de cálculo. Cuadro de vivienda</i>	217
Tabla 175: <i>Descripción de las instalaciones de la vivienda</i>	219
Tabla 176: <i>Cuadro de Vivienda. Sobrecarga y cortocircuito</i>	221

Tabla 177: <i>Símbolos eléctricos</i>	222
Tabla 178: <i>Sectores de incendio</i>	224
Tabla 179: <i>Zonas de riesgo especial</i>	225
Tabla 180: <i>Reacción al fuego de elementos constructivos</i>	226
Tabla 181: <i>Propagación exterior horizontal</i>	227
Tabla 182: <i>Propagación exterior vertical</i>	228
Tabla 183: <i>Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación</i>	230
Tabla 184: <i>Cálculo numero salidas y longitud de recorrido</i>	231
Tabla 185: <i>Instalaciones protección contra incendios en sectores</i>	233
Tabla 186: <i>Instalaciones protección contra incendios en zonas de riesgo</i>	234
Tabla 187: <i>Resistencia al fuego de la estructura</i>	236
Tabla 188: <i>Telecomunicaciones. Distribución de tomas</i>	236
Tabla 189: <i>Telecomunicaciones. Numero de repartidores y derivadores.</i>	239
Tabla 190: <i>Telecomunicaciones. Repartidores en PAU</i>	239
Tabla 191: <i>Telecomunicaciones. Tomas de usuario</i>	240
Tabla 192: <i>Telecomunicaciones. Cables</i>	240
Tabla 193: <i>Telecomunicaciones. Atenuación</i>	241
Tabla 194: <i>Telecomunicaciones. Amplitud/frecuencia</i>	241
Tabla 195: <i>Telecomunicaciones. Cálculos mejor y peor toma</i>	242
Tabla 196: <i>Telecomunicaciones. Tipos de amplificadores</i>	242
Tabla 197: <i>Telecomunicaciones. Atenuaciones máximas y mínimas</i>	243
Tabla 198: <i>Telecomunicaciones. Niveles de señal. Cabecera 1</i>	243
Tabla 199: <i>Telecomunicaciones. Ajuste de la ganancia</i>	244
Tabla 200: <i>Telecomunicaciones. Niveles de señal mínimo y máximo.</i>	244
Tabla 201: <i>Nivel de portadora para cada señal</i>	245
Tabla 202: <i>Factor de ruido en la peor toma</i>	246

Tabla 203: Telecomunicaciones. Nivel de intermodulación	247
Tabla 204: Telecomunicaciones. Perdidas por mezcla de señales	249
Tabla 205: Telecomunicaciones. Respuesta amplitud/frecuencia	249
Tabla 206: Telecomunicaciones. Cálculos mejor y peor toma.	250
Tabla 207: Telecomunicaciones. Tipos de amplificador	250
Tabla 208: Telecomunicaciones. Atenuaciones mejor toma	251
Tabla 209: Telecomunicaciones. Atenuaciones peor toma	251
Tabla 210: Telecomunicaciones. Niveles de señal en etapa de amplificación	252
Tabla 211: Telecomunicaciones. Ajuste de ganancia	252
Tabla 212: Telecomunicaciones. Niveles de señal en mejor y peor toma	253
Tabla 213: Telecomunicaciones. Nivel de portadora	254
Tabla 214: Telecomunicaciones. Ruido en cabecera 1	255
Tabla 215: Telecomunicaciones. Nivel de intermodulación	257
Tabla 216: Telecomunicaciones. Cabecera 1	257
Tabla 217: Telecomunicaciones. Atenuación tomas PAU más alejado	259
Tabla 218: Telecomunicaciones. Cálculos atenuación unidades de ocupación	259
Tabla 219: Disciplinas y códigos para nomenclatura de planos	263
Tabla 220: Disciplinas y códigos para nomenclatura de planos 2	264

1. RESUMEN

Para la realización del “Trabajo fin de grado” correspondiente al Grado de Arquitectura Técnica impartido en la Escuela Universitaria Politécnica de la Almunia, se plantea la construcción de una vivienda que cumpla los principios Passivhaus.

La vivienda se ubica en el municipio de Alcorisa que pertenece a la comarca del Bajo Aragón (provincia de Teruel) y en concreto en una zona residencial de reciente expansión(al oeste del Camino Hondo) compuesta por viviendas unifamiliares aisladas.

El diseño de la vivienda se proyecta para cumplir en la medida de lo posible las siguientes premisas:

- Construir una vivienda práctica.
- Accesible para personas con movilidad reducida
- De bajo consumo energético.
- Aprovechamiento de materiales autóctonos y de cercanía.
- Cumplimiento de cuanta normativa sea de aplicación

Su diseño exterior busca romper la homogeneidad de los edificios colindantes (siempre desde el cumplimiento del Plan General de Ordenación Urbana de Alcorisa) a través de volúmenes cúbicos y compactos, una cubierta a dos aguas a distinto nivel y la cuidada selección de materiales como el yeso de Albarracín. Dichos aspectos además de organizar el espacio arquitectónico, acentúan el juego volumétrico.

Los amplios ventanales de la fachada principal (orientada a sureste) y la fachada izquierda de acceso al jardín (orientada a suroeste) abren la casa a los espacios exteriores. Otras ventanas de menor tamaño en la fachada derecha (orientada a noreste) y la fachada trasera (orientada a noroeste) llenan de vida las diferentes estancias.

El diseño interior destaca muy especialmente por cuatro razones: el juego de volúmenes, la captación de luz, la distribución de espacios y el objetivo de regalar a sus habitaciones unas vistas inmejorables.

La vivienda consta de cuatro plantas perfectamente interconectadas a través de una amplia escalera y ascensor:

RESUMEN

- La planta sótano cuenta con un amplio garaje (con capacidad para varios vehículos al cual se accede mediante rampa), un cuarto de instalaciones, un trastero y un cuarto dedicado al bricolaje.
- La planta baja se divide en dos zonas bastante diferenciadas: La derecha, de carácter más privado, cuenta con un dormitorio, un baño y un cuarto de la colada; y la izquierda, ubicada el corazón de la casa, es la gran cocina-salón-comedor que tiene forma rectangular, está presidida por grandes ventanales con acceso directo al jardín y cuenta con una escalera en la zona central que conduce a la planta superior.
- La planta superior es el lugar donde se encuentra el área más privada de la vivienda: dos habitaciones en suite, con vestidor y cuarto de baño conectadas a través de un luminoso pasillo.
- La planta bajo cubierta se aprovecha para ubicar una sala de estar dedicada a la lectura con grandes ventanales que dan acceso a una amplia terraza y a su vez aportan luminosidad a la estancia.

En definitiva el objetivo de este proyecto es satisfacer las necesidades de un matrimonio de avanzada edad y con problemas de movilidad sin renunciar a la sostenibilidad y ahorro energético. En este sentido lo que se ofrece es una vivienda práctica, acogedora y accesible con un consumo energético reducido al mínimo.

1.1. PALABRAS CLAVE

- Passivhaus
- Confort
- Accesibilidad
- Ahorro Energético
- BIM

2. ABSTRACT

In the following "End-of-degree dissertation" of to the technical architecture degree which is taught in the town of La Almunia de Doña Godina through the University of Zaragoza, is approached the construction of a house that meets the Passivhaus requirements.

The house is located in the town of Alcorisa, in Bajo Aragón region (province of Teruel) and more specifically in a residential sprawling area of the town (to the west of the Camino Hondo) composed of single-family homes.

The design of the dwelling is planned to meet as far as possible the following premises:

- To build a practical home.
- To be accesible for people with reduced mobility
- To have low energy consumption.
- The exploitation of local materials.
- Compliance with any applicable regulations

Its exterior design seeks to break the homogeneity of the adjoining buildings, regarding the fulfillment of the General Urban Planning Plan of Alcorisa.

From the street it is seen the cubic and compact volumes that together with a gabled roof at a different level organize the architectural space and showing therefore the importance of the materials as the stone and plaster of Albarracín. These features also contribute to accentuate the volumetric atmosphere.

Large windows on the main façade (facing southeast) and the left facade with access to the garden (facing southwest) open the house to exterior spaces. Smaller windows on the right façade (facing northeast) and rear facade (facing northwest) fill the different rooms with life.

The interior distribution stands out especially due to four things: the volume set, the light gathering, the distribution of spaces and the aim of giving the rooms better views.

ABSTRACT

It is distributed on four floors perfectly interconnected through a wide staircase and elevator:

- In the basement there is a large garage with capacity for several vehicles which is accessed via a ramp, an installation room, a storage room and a room dedicated to DIY.
- The ground floor it is divided into two easily distinguishable areas. In the right area we find a more private area that has a bedroom, a bathroom and a laundry room. On the left there is the heart of the house, the large kitchen-living-dining room that has a rectangular shape, presided over by large windows with direct access to the garden and a staircase in the central area of the house.
- The staircase leads to the upper floor, where the most private area of the house is located: two suite bedrooms, with dressing room and bathroom connected through a bright hallway.
- The ground floor deck is used to locate a living room aimed for reading with large windows that give access to a large terrace and in turn provide light to the room.

With this project what is intended to offer is a practical, cozy, accessible and comfortable home to an elderly couple with mobility problems that in turn is sustainable thanks to reduced energy consumption, thus facilitating the payment of bills.

3. INTRODUCCIÓN

El proyecto a realizar en el Trabajo Fin de Grado es de libre elección (siempre que se cumplan los requisitos mínimos establecidos por el centro) por lo que resulta interesante describir las circunstancias, ideas u objetivos por los que finalmente el proyecto elegido es: "Proyecto básico y de ejecución de Vivienda Passivhaus en Alcorisa (Teruel)".

Desde el punto de vista académico, los objetivos de este Trabajo Fin de Grado son los siguientes:

- Aplicar todos los conocimientos adquiridos al cursar el Grado de Arquitectura Técnica
- Ampliar significativamente los conocimientos(personales) en materia de viviendas Passivhaus
- Aprender a manejar la metodología BIM y nuevas herramientas de modelado como Revit.

Desde el punto de vista personal desde un inicio tenía claro que quería realizar un proyecto útil y viable para que no se quedara en un cajón. Además quería brindar a mis padres una vida más cómoda, la vida que se merecen y que ahora mismo por problemas de salud no pueden disfrutar. Es por ello que el proyecto parte de una parcela real en Alcorisa (Teruel) cuyos propietarios son mis padres.

Además tenía claro que quería realizar una vivienda confortable con bajo consumo energético teniendo en cuenta los principios que establece el Estándar Passivhaus:

- Súper aislamiento térmico de la envolvente
- Envolvente hermética
- Carpintería exterior de altas prestaciones
- Diseño libre de puentes térmicos
- Sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor

De igual forma otro reto importante desde un inicio fue la idea de utilizar metodología BIM y herramientas de modelado como Revit, ya que hoy en día es un sistema muy demandado en el ámbito profesional y ofrece unas ventajas indiscutibles respecto al resto de programas convencionales.

INTRODUCCIÓN

La consecución de todo lo descrito implica la superación constante de retos y un gran desafío personal que espero que además de servir para concluir los estudios, facilite mi inserción en el mundo laboral a corto plazo.

No obstante, saber que la vivienda se va a ejecutar y va a facilitar la vida a mis padres es lo que me motiva para superar todos los problemas y contratiempos que se van presentando a lo largo del desarrollo del proyecto.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1. ANTECEDENTES

4.1.1. Actuaciones a realizar y objeto del proyecto

Es objeto del presente Proyecto la ejecución de las actuaciones necesarias para la construcción de una vivienda unifamiliar aislada, con accesibilidad para personas con movilidad reducida y bajo los principios Passivhaus.

4.1.2. Agentes

Promotor:

EDUARDO PERALTA LECINA y MARIA JESUS PÉREZ SOLER

Dirección: Calle Francisco de Goya, Nº2

Localidad: 44550-Alcorisa (Teruel)

D.N.I. / N.I.F.: 7000006-H

Arquitecto Técnico:

CHRISTIAN PERALTA PÉREZ

Dirección: Calle Consejo de Ciento, Nº2, 3ºD

Localidad: 50007-Zaragoza (Zaragoza)

D.N.I. / N.I.F.: 73090036-H

Director de Obra:

CHRISTIAN PERALTA PÉREZ

Dirección: Calle Consejo de Ciento, Nº2, 3ºD

Localidad: 50007-Zaragoza (Zaragoza)

D.N.I. / N.I.F.: 73090036-H

Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto reflejado en el apartado correspondiente redactado por Christian Peralta Pérez.

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto Técnico D. Christian Peralta Pérez. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

4.2. INFORMACIÓN PREVIA

4.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida

Para la realización del "Trabajo fin de grado" perteneciente al Grado de Arquitectura Técnica impartido en el municipio de la Almunia de Doña Godina a través de la Universidad de Zaragoza, se redacta el presente Proyecto de Ejecución de una Vivienda unifamiliar aislada Passivhaus.

La vivienda se ubica en el municipio de Alcorisa, comarca del Bajo Aragón, perteneciente ésta a la provincia de Teruel y más concretamente en una zona residencial de la localidad, de reciente expansión al oeste del Camino Hondo compuesta por viviendas unifamiliares aisladas.

La documentación del presente Proyecto Básico, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a buen término, la construcción de la vivienda unifamiliar, según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable y para lo cual se pretende solicitar la Licencia Urbanística.

4.2.2. Emplazamiento y entorno físico

4.2.2.1. Emplazamiento

Dirección: C/ San Cristóbal, Nº11

Localidad: Alcorisa (Teruel) C.P.: 44550

Ref. Catastral: 0606603YL2300N0001AJ



Ilustración 1: Emplazamiento

4.2.2.2. Entorno Físico

Solar de forma rectangular con frente sureste a vía pública y demás lados a parcelas colindantes (ver linderos) edificadas con viviendas unifamiliares aisladas de reciente construcción salvo a su derecha que linda con un solar con superficie libre sin edificar.

Se encuentra en la calle San Cristóbal, zona residencial de la localidad de reciente expansión al oeste del Camino Hondo compuesta prácticamente en su totalidad por viviendas unifamiliares aisladas de similares características.

4.2.2.3. Tipografía y Urbanización

La parcela con forma rectangular, presenta una tipografía prácticamente plana en sus vértices, existiendo ligeras irregularidades en el interior con desnivel de suroeste a noreste de aproximadamente 0,60 mts.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La calle se encuentra urbanizada y dispone de acceso rodado con pavimento de calzada, abastecimiento de agua, evacuación de aguas, suministro de energía eléctrica y suministro de gas natural.

A su vez el solar objeto del proyecto cumple las condiciones establecidas en el PGOU para poder edificar, así como los requisitos de parcela mínima y máxima.

4.2.2.4. Linderos

Superficie Total: 247 m²

Sureste: Calle San Cristóbal

Suroeste: Parcela Ref. 0606604YL2300N0001BJ (Solar edificado)
Calle San Cristóbal, Nº 9

Noroeste: Parcela Ref. 0606606YL2300N0001GJ (Solar edificado)
Calle Francisco de Goya, Nº 14

Noreste: Parcela Ref. 0606602YL2300N0001WJ (Solar sin edificar)
Calle Camino Hondo, Nº 5

4.2.2.5. Datos Jurídicos

Se trata de un solar sin edificar cuyo Informe de la Sede Electrónica del Catastro es el siguiente:

Consulta y certificación de Bien Inmueble

FECHA Y HORA

Fecha
22/1/2020

Hora
17:42:09

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

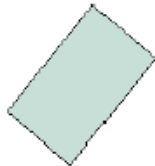
Referencia catastral
0606603YL2300N0001AJ

Localización
CL SAN CRISTOBAL 11 Suelo
44550 ALCORISA (TERUEL)

Clase
Urbano

Uso principal
Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización
CL SAN CRISTOBAL 11
ALCORISA (TERUEL)

Superficie gráfica
247 m²

Ilustración 2: Consulta y certificación de Bien Inmueble

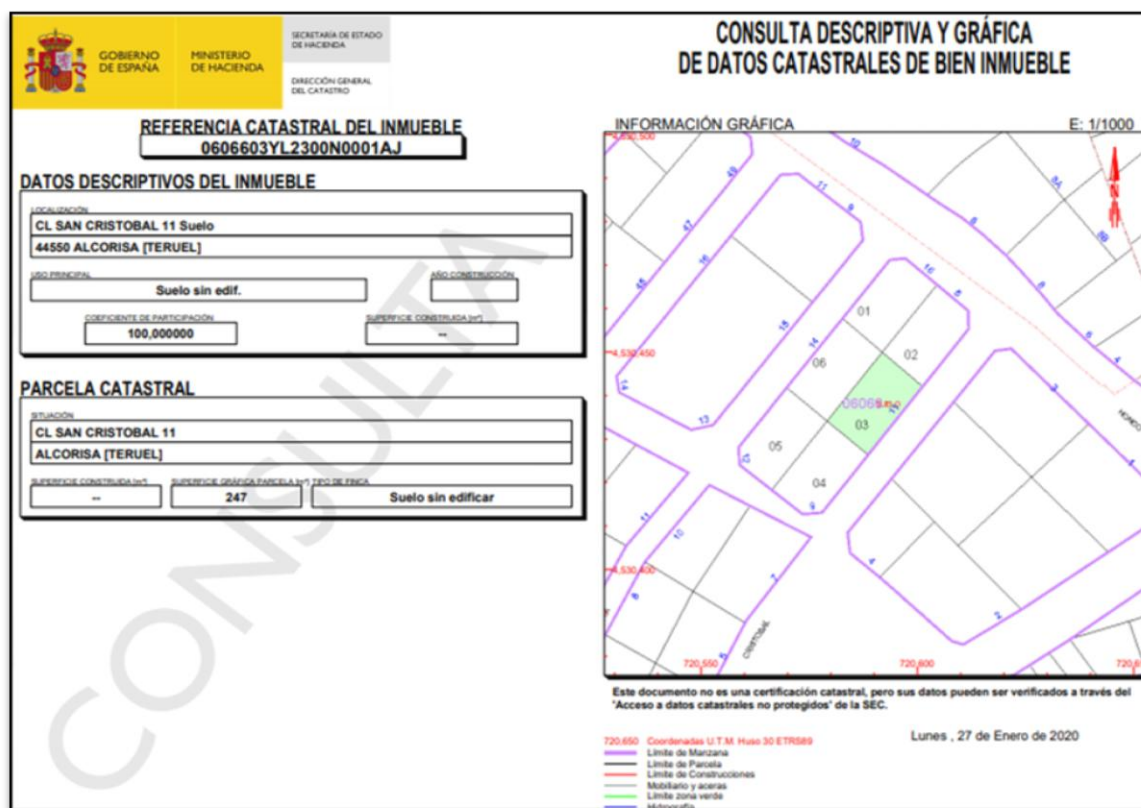


Ilustración 3: Consulta Descriptiva y Gráfica

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.3.1. Descripción general del edificio, necesidades y uso característico.

El objeto del proyecto es el conjunto de trabajos a realizar para la construcción de una vivienda unifamiliar aislada con accesibilidad para personas de movilidad reducida y de bajo consumo energético.

Se ha tratado de aprovechar al máximo la superficie edificable del solar así como la edificabilidad máxima permitida.

Es importante la distribución de la vivienda con objeto de aprovechar al máximo su superficie, pero sin olvidar al tipo de personas que va dirigido, por lo que se deberá adaptar y adecuar a la normativa vigente.

Todo trabajo que se realice en el edificio irá orientado a la construcción de un edificio de muy bajo consumo energético teniendo en cuenta los principios que establece el Estándar Passivhaus:

- Súper aislamiento térmico de la envolvente
- Envolvente hermética
- Carpintería exterior de altas prestaciones
- Diseño libre de puentes térmicos
- Sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor

Con esta idea se conseguirá un edificio pasivo el cual combinará un elevado confort interior con un consumo de energía muy reducido debido al alto grado de aislamiento, control riguroso de las infiltraciones de aire indeseadas y los puentes térmicos, además de carpinterías exteriores de altas prestaciones y un aprovechamiento óptimo del soleamiento de forma que mediante la ventilación mecánica a través de un recuperador de calor se consiga el aporte necesario de climatización.

La distribución se proyecta de forma eficiente para aprovechar la luz solar en las estancias de tal forma que todos los dormitorios, cocina-comedor y sala de estar se localizan al sur, mientras que cuartos de baño, vestidores, núcleo de escalera y ascensor lo hacen al norte.

La vivienda consta de cuatro plantas perfectamente interconectadas a través de una amplia escalera y ascensor:

- La planta sótano cuenta con un amplio garaje (con capacidad para varios vehículos al cual se accede mediante rampa), un cuarto de instalaciones, un trastero y un cuarto dedicado al bricolaje.
- La planta baja se divide en dos zonas bastante diferenciadas: La derecha, de carácter más privado, cuenta con un dormitorio, un baño y un cuarto de la colada; y la izquierda, ubicada el corazón de la casa, es la gran cocina-salón-comedor que tiene forma rectangular, está presidida por grandes ventanales con acceso directo al jardín y cuenta con una escalera en la zona central que conduce a la planta superior.

MEMORIA DESCRIPTIVA

- La planta superior es el lugar donde se encuentra el área más privada de la vivienda: dos habitaciones en suite, con vestidor y cuarto de baño conectadas a través de un luminoso pasillo.
- La planta bajo cubierta se aprovecha para ubicar una sala de estar dedicada a la lectura con grandes ventanales que dan acceso a una amplia terraza y a su vez aportan luminosidad a la estancia.

Todas las plantas (Sótano, Planta Baja, Planta Primera y Planta Bajo Cubierta) son totalmente accesibles en silla de ruedas.

4.3.2. Cumplimiento del CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, así como las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', 'Protección frente al ruido', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Seguridad en caso de incendio' y 'Seguridad estructural'.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE con el fin de acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas que impone el CTE.

4.3.3. Cumplimiento de otras normativas.

PGOU Alcorisa

Se cumple la normativa urbanística, más concretamente sus normas de edificación, Usos del suelo, Condiciones de estética, Régimen urbanístico y ordenación del suelo urbano.

TIPO DE SUELO	<ul style="list-style-type: none">• Suelo Urbano No Consolidado 13 "Oeste del Camino Hondo" (sometido a proceso de urbanización)
---------------	--

TIPO DE ORDENACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenación de las edificaciones será por edificación abierta. • La edificación será en bloque aislado, pareado o en hilera (máximo 4 Ud.)
USO PRINCIPAL	<ul style="list-style-type: none"> • Uso Residencial en categoría de uso vivienda individual.
ORDENANZAS DE OCUPACIÓN Y VOLUMEN	<ul style="list-style-type: none"> • Parcela neta mínima: 225 m² en edificación aislada. • Fachada mínima: 6m • Longitud mínima 12m • Fondo edificable máximo: 18m en tipología aislada • Ocupación máxima de parcela neta: 50% • Altura de edificación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Altura máxima: 9,5m ○ Altura de fachada: 7,5m ○ Nº de Plantas: 2 (PB + 1) • Edificabilidad neta: 1,25m²/m² • Retranqueos a linderos: 3m como mínimo

Tabla 1: PGOU Alcorisa

EHE-08

Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

NCSE-02

Se cumple con los parámetros exigidos por la Normativa de construcción sismorresistente y que vienen justificados en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

REBT

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

RITE

Autor: **CHRISTIAN PERALTA PÉREZ**

- 15-

Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.

UNE EN 81-70:2004+A1:2005

Se cumple toda normativa de accesibilidad para la construcción e instalación de ascensores, así como la accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad.

4.3.4. Geometría del edificio, superficies útiles y construidas, accesos.

4.3.4.1. Geometría del Edificio

El edificio se diseña en forma de vivienda unifamiliar aislada, dispone de una planta alzada y una planta bajo cubierta inclinada a dos aguas.

La solución adoptada consiste en buscar una alta compacidad, minimizando así la envolvente térmica y con ello la demanda energética como se aconseja en los principios Passivhaus.

4.3.4.2. Superficies Útiles y Construida

Superficies Construidas:

USO (Tipo)	SUP.CONTR
Pl. B.	110,02 m ²
Pl 1ª	110,63 m ²
Pl. B.C.	70,28 m ²
Total bloque lineal sobre rasante	290,93 m ²
Total parcela	247 m ²

Tabla 2: Superficies Construidas

Superficies Útiles:

PLANTA	USO	SUP.UTIL
PLANTA SÓTANO	Garaje	94,83 m ²
	Escalera - Ascensor - Pasillo	18,89 m ²
	Cuarto de Instalaciones	9,10 m ²
	Trastero	17,03 m ²
	Cuarto Bricolaje	15,73 m ²
	<u>TOTAL P.S.</u>	<u>155,58 m²</u>
PLANTA BAJA	Cocina	17,95 m ²
	Salón Comedor	19,75 m ²
	Escalera - Ascensor	9,5 m ²
	Vestíbulo-Pasillo	14,69 m ²
	Dormitorio 1	14,43 m ²
	Baño 1	4,87 m ²
	Cuarto Colada	4,07 m ²
	<u>TOTAL P.B.</u>	<u>85,26 m²</u>
PLANTA PRIMERA	Dormitorio 2	24,24 m ²
	Baño 2	7,11 m ²
	Vestidor 2	6,45 m ²
	Escalera - Ascensor	9,47 m ²

MEMORIA DESCRIPTIVA

	Pasillo	9,61 m ²
	Dormitorio 3	16,01 m ²
	Baño 3	5,21 m ²
	Vestidor 3	6,44 m ²
	<u>TOTAL P.1.</u>	<u>84,54</u>
PLANTA BAJO CUBIERTA	Escalera - Ascensor	10,06 m ²
	Sala de estar	26,34 m ²
	<u>TOTAL P.B.C.</u>	<u>36,40 m²</u>
<u>TOTAL SUP. UTIL VIVIENDA</u>		<u>361,78m²</u>

Tabla 3: Superficies Útiles

4.3.4.3. Accesos

Se trata de una edificación con fachada a una sola vía por lo cual, dispone de su único acceso directo a través de la calle San Cristóbal.



Ilustración 4: Accesos parcela

4.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

4.4.1. *Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE*

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos.

4.4.1.1. *Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad*

Seguridad estructural (DB SE)

MEMORIA DESCRIPTIVA

Asegura que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Por tanto, los Requisitos básicos relativos a seguridad velan por qué no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar el sistema estructural: Resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.

Seguridad en caso de incendio (DB SI)

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

El edificio objeto de este proyecto es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.

No se colocará ningún tipo de material que por su resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

Por tanto, la vivienda será diseñada de tal forma, que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

4.4.1.2. Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad

Salubridad (DB HS)

El objetivo del requisito básico "Salubridad", consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como

MEMORIA DESCRIPTIVA

consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Por tanto, la vivienda se diseñara cumpliendo los requisitos de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que este no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

La vivienda reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para uso residencial exclusivamente.

La edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones y dispone de medios para impedir su penetración o en caso de que penetren, permiten su evacuación sin producción de daños.

El edificio proyectado dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida.

El edificio proyectado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, aporte un caudal suficiente de aire exterior y garantice la extracción y expulsión del aire viciado.

También dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Protección frente al ruido (DB HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

El edificio se proyecta de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, fachadas...) y horizontales (forjados generales, cubiertas...) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias.

Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

La vivienda proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la

MEMORIA DESCRIPTIVA

radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales, que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se tendrá en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La adecuación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente.

4.4.1.3. Prestaciones derivadas de los requisitos funcionales del edificio

Utilización

La disposición, dimensiones de los espacios y dotación de instalaciones facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Las zonas de distribución (escalera, ascensor y pasillos) se han dispuesto en la zona central de forma que reduzca los recorridos de circulación para el acceso a las distintas dependencias, evitando los espacios residuales, con el fin de optimizar la superficie.

Las superficies y dimensiones de las dependencias cumplen los requisitos mínimos establecidos por la normativa vigente de habitabilidad.

Las viviendas están dotadas de todos los servicios básicos.

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones del Planeamiento Urbanístico de Alcorisa.

Accesibilidad

Accesibilidad de tal forma que se permita a las personas de movilidad reducida el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información

Al tratarse de edificio sin división horizontal no es aplicable.

Facilidad para el acceso de los servicios postales

Mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica, por lo que se dotará cada vivienda de casillero portal en la entrada de la misma desde la calle.

4.4.1.4. Prestaciones que superan los umbrales establecidos por el CTE

El Código Técnico actual obliga a llegar a valores muy exigentes en cuanto a demanda energética, muy similares a los que se exigen para certificar Passivhaus.

Sin embargo, el CTE no tiene en cuenta la hermeticidad del edificio y tampoco tiene muy bien llevado el tema de la ventilación. Ambos temas son fundamentales en Passivhaus.

La hermeticidad es un concepto relativamente nuevo en España y no se está muy acostumbrado a verificar ni controlar ya que no hay normativa nacional que la regule. Un edificio poco hermético es un desastre desde el punto de vista de ahorro de energía ya que se calienta la vivienda continuamente para que el calor se escape por las múltiples rendijas y en cuanto se corta la calefacción se pasa frío.

El sistema de ventilación que se propone en el CTE es tomar aire de la calle mediante rejillas y expulsarlo por extracciones en baños y cocinas. Esto, desde el punto de vista energético es un despropósito. La opción buena es ventilar mediante máquina de ventilación mecánica con recuperador de calor.

4.4.1.5. Limitaciones de uso del edificio

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

El edificio sólo podrá destinarse para uso residencial tal y como está previsto en proyecto ya que viene marcado por el PGOU de Alcorisa para la zona en la que nos encontramos (Zona Oeste del Camino Hondo).

Limitaciones de uso de las dependencias

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

Limitaciones de uso de las instalaciones

MEMORIA DESCRIPTIVA

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

5. MEMORIA CONSTRUCTIVA

5.1. TRABAJOS PREVIOS

Solicitud de licencia urbanística

Se debe solicitar al Ayuntamiento de Alcorisa la licencia urbanística para realizar la obra, asegurándose este de que el proyecto presentado cumple la normativa urbanística vigente.

Para la solicitud de la licencia es necesario presentar un proyecto básico, no necesita estar visado y al cual se le concede la licencia urbanística en caso de cumplir todos los requisitos. En caso contrario se deberán realizar las modificaciones oportunas.

Visado colegial del proyecto de ejecución

Para poder realizar la construcción de una vivienda unifamiliar es obligatorio el visado del proyecto de ejecución por parte del colegio profesional de Arquitectos de Aragón.

Dicho visado únicamente sirve como control sobre la habilitación del autor del proyecto, integridad formal de la documentación presentada, aplicación de las normas colegiales y normas urbanísticas aplicables.

Solicitud licencia de obras

El ayuntamiento previo pago de las correspondientes tasas, otorga la licencia de obras que habilita para el inicio de los trabajos, siempre que previamente haya sido concedida la licencia urbanística.

Una vez se tenga concedida la licencia de obras, el arquitecto emitirá el certificado de inicio de obra y obtendrá el libro de órdenes y asistencias.

Solicitud información compañías suministradoras

Con el fin de evitar interceptar conducciones enterradas antes de comenzar la excavación se ha de solicitar información previa a todas las compañías suministradoras para tratar de averiguar la localización exacta del paso de canalizaciones de distribución.

Vallado y señalización

Previo a los trabajos de construcción propiamente dichos, será necesario acotar, proteger y señalizar el espacio de trabajo necesario para la realización de los trabajos.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Para ello se instalaran vallas móviles formadas por malla electro soldada galvanizada con base de hormigón de gran resistencia que serán fijadas al suelo por medio de tacos expansivos y tornillos.

Dadas las características de la obra, no se acopiara en exceso materiales sino que los proveedores distribuirán periódicamente los materiales, de esta forma precisamos menos espacios de acopio y disminuimos la posibilidad de hurto.

Se acotará la zona de trabajo, una zona para recepcionar los materiales que lleguen diariamente a obra, así como otra zona de clasificación de los materiales de desecho, la cual se especificara más detalladamente en el apartado de Gestión de Residuos.

Solicitud de suministros de obra

Previo al comienzo de los trabajos se realiza la solicitud de alta de suministro eléctrico destinado exclusivamente al consumo energético cuando se van a llevar a cabo obras de construcción.

La empresa instaladora debe emitir un Certificado de Instalación que junto con a la licencia de obra del ayuntamiento se aportara a la distribuidora para solicitar el Código de Identificación de la Instalación Eléctrica (CUPS).

Una vez se cuente con el CUPS se debe elegir la comercializadora y finalmente contratar el suministro.

También se debe realizar el Alta de acometida de abastecimiento y saneamiento para obras en las condiciones y térmicos establecidos en la licencia de obra del Ayuntamiento de Alcorisa. El ayuntamiento debe emitir un informe de la situación actual de la parcela, realizar un presupuesto de los trabajos que son necesarios realizar y en caso favorable, llevar a cabo los trabajos para el abastecimiento de agua.

Solicitud desvío instalaciones

Entre los trabajos previos al inicio de la obra, será necesario solicitar al ayuntamiento un permiso para el desvío de instalaciones de alumbrado público. Es necesario desplazar una farola un par de metros hasta límite de propiedad para facilitar de esta forma el acceso a la rampa que da acceso al garaje.

Debido a la poca distancia y no afectando significativamente a las medidas luminotécnicas de la calzada se entiende que no habrá problema por parte del Ayuntamiento en realizar este trámite.

5.2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

5.2.1. Estudio del terreno.

Acompañando el proyecto debe ir el estudio geotécnico que estudia la calidad del suelo donde se construye y recomienda el tipo de cimentación a utilizar para evitar asentamientos que den lugar a grietas en las paredes.

Es labor del geólogo realizar el estudio geotécnico necesario para cumplir con el Código Técnico, informar sobre las características del terreno y profundidad del nivel freático. También debe aconsejar al arquitecto sobre la cimentación que se deberá utilizar en el proyecto a fin de evitar asentamientos diferenciales que puedan provocar grietas.

El Estudio Geotécnico incluirá un informe redactado y firmado por un técnico competente, visado por el Colegio profesional correspondiente (Según Apartado 3.1.6 del DB SE-C).

5.2.2. Movimiento de tierras.

Conjunto de trabajos de excavación que se realizan en el terreno para modificar adecuadamente su superficie, prepararlo para la construcción y adaptarlo a su forma definitiva.

Tras el desbroce y la limpieza del solar, se procederá al vaciado de la parcela por medios mecánicos.

El solar no presenta edificación a demoler ni arbolado significativo.

El suelo es de estructura granular sin dificultades para su excavación.

5.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

5.3.1. Cimentación.

La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como "terreno granular de arenas de baja deformabilidad" a una profundidad respecto a la rasante de 3,55m.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

La tensión admisible del terreno a la profundidad de cimentación es de 300kN/m².

La cimentación es superficial y se resuelve mediante losa de hormigón armado de 40cm de espesor, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

L1 - LOSA DE CIMENTACIÓN	Pavimento de Gres porcelánico antideslizante	20mm
	Mortero nivelación de pendientes	40mm
	Losa de cimentación HA-25	400mm
	Aislamiento bajo losa de vidrio celular granulado	200mm
	Hormigón de limpieza HM-20	100mm
	Lámina impermeable EPDM	1mm
	Lamina geotextil de poliéster	1mm
	Encachado de grava	500mm
	Terreno compacto	

Tabla 4: Sistema Estructural. Cimentación

5.3.2. Estructura portante.

La estructura portante vertical en sótano está compuesta por:

M1 - MUROS EN	Lamina drenante nodular, con geotextil	6mm
	Poliestireno Extruido XPS	200mm

CONTACTO CON EL TERRENO (Con aislamiento)	Lámina asfáltica de betún elastómero SBS	1mm
	Muro de sótano de hormigón celular armado	300mm
	Guarnecido y enlucido de yeso	10mm
	Pintura plástica	0 mm
M2 - MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO (Sin aislamiento)	Lamina drenante nodular, con geotextil	6mm
	Lámina asfáltica de betún elastómero SBS	1mm
	Muro de sótano de hormigón celular armado de 30cm de espesor	300mm
	Guarnecido y enlucido yeso	10mm
	Pintura plástica	0 mm

Tabla 5: Sistema Estructural. Estructura portante

La estructura portante vertical en plantas alzadas está compuesta por pilares de hormigón armado de sección cuadrada o rectangular cuyas dimensiones y armaduras se indican en los correspondientes planos de proyecto.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados se resuelve mediante vigas planas, ábacos y nervios de hormigón armado cuyas dimensiones y armaduras se indican igualmente en los correspondientes planos de proyecto.

5.3.3. Estructura horizontal

La estructura horizontal está compuesta por:

Forjados unidireccionales de viguetas realizadas in situ 25+5, con bovedilla de poliestireno, intereje de 72cm, armaduras de acero corrugado y mallazo de reparto de malla electro soldada. Sus dimensiones y armaduras se indican en los correspondientes planos de proyecto.

Losas macizas de hormigón armado HA-25 de 20cm de canto con armadura superior e inferior, longitudinal y transversal de acero corrugado. Dimensiones y armaduras se indican en los correspondientes planos de proyecto.

5.4. SISTEMA ENVOLVENTE

Conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

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

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

5.4.1. Cubiertas.

C1 - CUBIERTA INCLINADA DE MADERA	Teja cerámica plana	20mm
	Lamina impermeabilizante EPDM	3mm
	Entablillado de rastreles de madera	40mm
	Panel sándwich con:	
	Tablero estructural OSB 3	10mm
	Núcleo de Poliestireno extruido	450mm
	Tablero estructural OSB con barniz retardante al fuego	10mm

	Estructura de viguetas de madera laminada de abeto sobre durmiente de madera aminada encolada	200mm
C2 – CUBIERTA INVERTIDA PLANA TRANSITABLE	Solado de baldosa hidráulica de gres porcelánico antideslizante imitación material cementoso. En formato de 33x50cm y 15mm de espesor.	8mm
	Adhesivo cementoso tipo C2 para colocación de gres exterior	1mm
	Capa de mortero	15mm
	Panel rígido de poliestireno extruido XPS	80mm
	Panel rígido de poliestireno extruido XPS	80mm
	Lámina impermeabilizante asfáltica de betún modificado con elastómero SBS	1mm
	Capa de mortero para nivelación de pendientes	40mm
	Losa de Hormigón Armado HA-25	200mm

Tabla 6: Sistema Envolvente. Cubiertas

5.4.2. Fachadas.

F1 – CERRAMIENTO DE FACHADA	Revestimiento mineral de Yeso de Albarracín	1mm
	Malla de refuerzo	1mm
	Mortero adhesivo y de regulación	1mm
	Paneles de espuma rígida de poliestireno expandido EPS fijados mecánicamente	200mm

	Bloque cerámico Termoarcilla de baja densidad de dimensiones 30x19x19	190mm
	Enlucido de yeso	10mm
	Estructura metálica de aluminio	40mm
	Placas de yeso laminado con tratamiento de juntas y cintas de hermeticidad	12,5mm
	Acabado de pintura plástica	1mm

Tabla 7: Sistema Envolvente. Fachadas

5.4.3. Carpintería y cerrajería exterior. Vidrios exteriores.

V1 - CARPINTERIA ORIENTACIÓN SURESTE Y SUROESTE	Carpintería de PVC WERU AFINO-TEC ($U_f=1 \text{ W/m}^2\text{K}$) practicable, con refuerzo de acero, en color madera, con triple acristalamiento y recubrimiento bajo emisivo ($U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$).
V2 - CARPINTERIA ORIENTACION NORESTE Y NOROESTE	Carpintería de PVC WERU AFINO-TEC ($U_f=1 \text{ W/m}^2\text{K}$) practicable, con refuerzo de acero, en color madera, con triple acristalamiento y recubrimiento bajo emisivo ($U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$).
V3 - PUERTA CORREDERA ELEVADORA	Carpintería de PVC WERU AFINO-TEC ($U_f=1 \text{ W/m}^2\text{K}$) practicable, con refuerzo de acero, en color madera, con triple acristalamiento, recubrimiento bajo emisivo

	(Ug=0,6 W/m ² K) y sistema elevable para fácil apertura. Persiana enrollable y cajón FE10 RA con aislamiento (Coef. Usb=0,45 W/m ² K)
V4 - SISTEMA DE PROTECCION SOLAR	Sistema de persiana enrollable con sistema de elevación eléctrico motorizado y domotizado. Cajón FE10 RA con aislamiento (Coef. Usb=0,45 W/m ² K).
P1 - PUERTA ACCESO VIVIENDA	Puerta de acceso a vivienda modelo WERU SEDOR con gran aislamiento térmico (Ud=1 W/m ² K) y alta seguridad RC3.
P2 - CARPINTERIA ACCESO GARAJE	Puerta de garaje enrollable HORMANN ROLLMATIC" de aluminio con acabado imitación madera con guías a techo y automatismo.

Tabla 8: Sistema Envolvente. Carpintería

5.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

5.5.1. Tabiquería.

T1 - PARTICIONES INTERIORES	Hoja de 9cm de espesor de fábrica (245x90x115), de ladrillo cerámico hueco doble para revestir recibida con mortero de cemento M-5	90mm
	Acabado según estancia (Apartado Acabados)	
T2 - PARTICIONES INTERIORES	Hoja de 10cm de espesor de fábrica (250x100x118), de ladrillo perforado gero de hormigón para revestir recibida con mortero de cemento M-5	100mm

	Acabado guarnecido y enlucido de yeso	1mm
--	---------------------------------------	-----

Tabla 9: Sistema de compartimentación. Tabiquería

5.5.2. Carpintería interior.

Ci1 - CARPINTERIA DE MADERA	<p>Puertas de paso de hojas abatibles y correderas de carpintería de madera</p> <p>La carpintería interior será con hoja lisa, rechapada y canteado en todo su contorno para barnizar, cerco de madera de primera calidad, precerco de pino y tapajuntas, para barnizar.</p>
Ci2 - CARPINTERIA METÁLICA	<p>Puerta de paso de hoja batiente CORTAFUEGOS ROPER de chapa RF-60</p>

Tabla 10: Sistema de compartimentación. Carpintería interior

5.6. SISTEMA DE ACABADOS

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio.

REVESTIMIENTO EN BAÑOS	TECHO: Falso techo registrable de cartón yeso hidrófugo de 15mm de espesor, descolgado con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
	PAREDES: Alicatado cerámico de azulejo hexagonal blanco, piezas de 7,9x9,1cm, colocado a junta corrida sobre paramento de ladrillo cerámico o placa de yeso laminado y

	adherido con cemento cola C1 y rejuntado.
	SUELO: Solado de baldosa hidráulica de gres porcelánico antideslizante estilo antiguo. En formato de 25x25cm y 10mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación y lamina impermeable.
REVESTIMIENTO COCINA	TECHO: Falso techo continuo de placas de cartón yeso de 15mm de espesor, descolgado con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
	PAREDES: Alicatado cerámico de azulejo blanco, piezas de 7,5x15cm, colocado a junta corrida sobre paramento de placa de yeso laminado y adherido a esta con cemento cola C1 y rejuntado.
	SUELO: Solado de baldosas de gres porcelánico antideslizante imitación madera rustica. En formato de baldosas de 20x120cm y 10mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación de 1cm.
REVESTIMIENTO COMEDOR, PASILLOS Y DORMITORIOS	TECHO: Falso techo continuo de placas de cartón yeso de 15mm de espesor, descolgado con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
	PAREDES: -Revestimiento de pintura color blanco mate, aplicado en varias capas, sobre guarnecido de 10mm y enlucido de yeso a buena vista para terminación lisa. -Revestimiento continuo de placas de cartón yeso de 10mm de espesor, con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
	SUELO: Solado de baldosas de gres porcelánico antideslizante imitación madera rustica. En formato de baldosas de 20x120cm y 10mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación de 1cm.

REVESTIMIENTO GARAJE, CUARTO INSTALACIONES, CUARTO DE LA COLADA	TECHO: Falso techo registrable de cartón yeso hidrófugo de 15mm de espesor, descolgado con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
	PAREDES: -Revestimiento de pintura color blanco mate, aplicado en varias capas, sobre guarnecido de 10mm y enlucido de yeso a buena vista para terminación lisa. -Revestimiento continuo de placas de cartón yeso de 10mm de espesor, con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
	SUELO: Solado de baldosas hidráulicas de gres porcelánico antideslizante color carbón. En formato de 33x50cm y 15mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación.

Tabla 11: Sistema de acabados

5.7. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

La descripción de las instalaciones del edificio, normativa de aplicación y bases de cálculo se encuentran descritas de forma pormenorizada en los anejos del presente documento:

Anejo 7.2 – Instalación de Saneamiento

Anejo 7.3 – Instalación de Fontanería

Anejo 7.4 – Instalación de Clima

Anejo 7.5 – Instalación de Baja Tensión

Anejo 7.6 – Instalación de Protección contra incendios

Anejo 7.7 – Instalación de Telecomunicaciones

5.8. EQUIPAMIENTO

5.8.1. Ascensor

Instalación completa de ascensor OTIS Gen2 Home.

Ascensor de tracción mediante cintas planas flexibles de acero recubierto de poliuretano, lo que reduce peso, tienen mayor durabilidad y proporciona un funcionamiento suave y silencioso.

Incorpora un variador de frecuencia para proporcionar suavidad tanto en el arranque como en la deceleración, lo que mejora la precisión en la parada.

Prescinde de cuarto de máquinas ya que el cuadro de maniobra está situado en la columna de la puerta del piso superior.

De 1100mm de ancho x 1400mm de fondo, embarque frontal mediante puerta automática de 2 hojas en color blanco, tiene una capacidad de carga de 1 silla de ruedas + acompañante ó 3 personas (385Kgs max.), 0,15m/s de velocidad, 4 paradas y un recorrido aproximado de 12m,

Su exclusiva tecnología proporciona un ahorro energético de hasta un 70% respecto a un elevador hidráulico, por lo que únicamente requiere de una toma de corriente monofásica de 220V y funciona con una potencia de 500W (como un electrodoméstico).

El ascensor genera energía cuando sube vacío o baja cargado, logrando así un importante ahorro en la factura eléctrica. Si la cabina viaja en sentido descendente con carga, la fuerza de la gravedad hace que el motor, en lugar de consumir energía, la genere, igual que una dinamo. Lo mismo ocurre cuando la cabina viaja en sentido ascendente vacía o con poca carga. El contrapeso baja por efecto de la gravedad y el motor genera energía.

El sistema regenerativo del OTIS GeN2™ Switch, logra que la energía generada por el propio ascensor sea aprovechada y se almacene en los acumuladores que hacen que funcione el ascensor.

Su máquina de baja inercia, sin engranajes y con rodamientos sellados y lubricados de por vida, no necesita ser engrasada. Está dotada de un motor altamente eficiente, síncrono y con imanes permanentes, de construcción radial.

Cabina consta de los siguientes acabados: paneles laminados en color blanco roto, suelo vinílico de mármol negro, rodapié en aluminio negro, con medio espejo al fondo, pasamanos redondeado en negro cromo, botoneras en negro mate y techo en acero inoxidable.

Incluye instalación, proyectos del Colegio de Ingenieros, Responsable de industria, transporte y tasas, así como cuantos accesorios o instalaciones requiera para su correcto funcionamiento.

5.8.2. Aparatos Sanitarios

Los aparatos sanitarios de los baños serán de porcelana vitrificada color blanco.

Los inodoros deberán tener una altura del asiento entre 45-50cm con un espacio de transferencia lateral de anchura mayor a 80cm y fondo mayor a 75cm desde el borde frontal del inodoro.

Los lavabos deberán tener una altura a la cara superior menor o igual a 85cm, dejando un espacio libre mínimo bajo este de 70cm de altura y 50cm de profundidad (sin pedestal).

La zona de ducha será a suelo enrasado con una pendiente de evacuación menor o igual al 2%.

5.8.3. Grifería

Los mecanismos de descarga de los inodoros funcionaran mediante accionamiento a presión con pulsadores de gran superficie. Dispondrán de cierre temporizado y parada de descarga.

La grifería de los lavabos estará dotada de sistema manual tipo mono mando con palanca alargada e hidromezclador.

Los aireadores de los grifos serán desmontables y deberán ser capaces de soportar temperaturas elevadas según la normativa de prevención de la legionela.

5.8.4. Accesorios

Los espejos serán orientables y estarán colocados a una altura máxima del borde inferior de 90cm.

Los baños estarán equipados con las barras de apoyo y elementos de sujeción situados a una altura entre 70-75cm y ser de una longitud mayor o igual a 70cm. Deberán ser abatibles las del lado de la transferencia.

Las duchas deberán disponer de asiento de 40cm de profundidad x 40cm de anchura x 45-50cm de altura, deberán ser abatibles y con respaldo. Deberán disponer de espacio de transferencia lateral a un lado mayor o igual a 80cm. Dispondrán de barras de apoyo horizontal de forma perimetral y otra barra vertical.

5.9. URBANIZACIÓN EXTERIOR

Comprenderán la totalidad de las obras necesarias para el alcance de todos los servicios públicos (saneamiento, abastecimiento, electricidad, gas...) tales como excavación de zanjas, conexiones, relleno de zanjas...

Estos trabajos serán realizados únicamente por el personal autorizado de cada una de las compañías suministradoras, así como personal de la brigada del ayuntamiento en caso de abastecimiento de agua y saneamiento, debiendo abonar el cliente el baremo establecido reglamentariamente a cada una de las compañías.

6. CUMPLIMIENTO CTE

6.1. DB-SE, SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Se desarrolla la justificación del cumplimiento del presente apartado DB-SE (Seguridad Estructural) en el Anejo 1_Cimentación y Estructura perteneciente al apartado 7.1 del presente proyecto.

6.2. DB-SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

La justificación del cumplimiento de este apartado DB-SI (Seguridad en caso de Incendio) se desarrolla en el Anejo 6_ Instalación de Protección contra Incendios del presente documento.

6.3. DB-SUA, SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

6.3.1. *SUA-1, Seguridad frente al riesgo de caídas*

Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

6.3.1.1. Resbaladicidad de los suelos

No siendo de obligado cumplimiento este apartado SUA-1 al no tratarse de edificios de uso Residencial Publico, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo o de Pública Concurrencia pero con el fin de limitar el riesgo de que los usuarios sufran caídas, los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o dificulten la movilidad, se exigirá a los suelos la siguiente clasificación en función de su resistencia al deslizamiento y su localización:

- Zonas interiores secas son superficies con pendientes menores al 6% → Clase 1 (Rd entre 15 y 35)
- Zonas interiores húmedas como baños, cocinas, entradas al edificio desde el espacio exterior con pendientes menores que el 6% → Clase 2 (Rd entre 35 y 45)
- Suelo no diferenciado de duchas que carezcan de placa → Clase 3.
- Zonas exteriores → Clase 3 (Rd mayor a 45)

La resistencia al deslizamiento "Rd" es un valor USRV descrito en la norma UNE-ENV 12633:2003.

6.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm
- Los desniveles que no excedan de 5cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- En zonas para la circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5cm de diámetro.
- En zonas de circulación no podrá disponerse un escalón aislado ni dos consecutivos excepto en los accesos y salidas de los edificios donde se permite la existencia de uno o dos peldaños aislados con el objetivo de limitar la entrada de agua o resolver el desnivel con la calle. Dichos peldaños deben

CUMPLIMIENTO CTE

estar situados en la línea de fachada, donde el riesgo de tropiezo es menor por ser su ubicación habitual.

6.3.1.3. Desniveles y características de las barreras de protección

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas...con una diferencia de cota mayor que 55cm, excepto cuando la disposición constructiva haga improbable la caída.

Características de las barreras de protección:

- **Altura:** Las barreras de protección tendrán como mínimo una altura de 0,90m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6m y de 1,10m en el resto de los casos.
- **Resistencia:** Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.
- **Características Constructivas:** En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda, las barreras de protección. Incluidas las de escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:
 - No sean fácilmente escaladas para lo cual en la altura comprendida entre 30-50cm sobre el nivel del suelo o línea de inclinación de la escalera no existirán puntos de apoyo. En la altura comprendida entre 50-80cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie horizontal con más de 15cm de fondo.
 - No tengan aberturas mayores a 10cm de diámetro, exceptuándose las aberturas que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5cm.

6.3.1.4. Escaleras y rampas

Una vivienda privada se considera uso restringido, por lo que las características de las escaleras serán las siguientes:

- La anchura de cada tramo será de 0,80m como mínimo y debe respetarse a lo largo de las mesetas inclusive.
- La contrahuella será de 20cm como máximo y la huella de 22cm como mínimo.
- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.
- Podrá disponerse de mesetas partidas con peldaños a 45º

En el proyecto todos los peldaños de una misma escalera tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. La anchura de los tramos del proyecto es de 0,85m, altura de contrahuella 0.19m y profundidad de huella 0.27m. También se dispone de pasamanos a uno de sus lados a 90cm de altura junto a la barandilla de protección anti caídas.

Lo establecido en el apartado DB-SUA Rampas no es de aplicación en la vivienda objeto del proyecto al considerarse esta de uso restringido.

6.3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso residencial vivienda, los acristalamientos con vidrio transparente que se encuentren a altura de más de 6m sobre la rasante exterior cumplirán las condiciones que se indican salvo si son practicables o fácilmente desmontables:

- Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrara comprendida en un radio de 0,85m desde algún punto a una altura no mayor de 1,30m.

En nuestro caso la gran mayoría de los acristalamientos serán practicables para comodidad en su limpieza, siendo los no practicables de cristal translucido para dotarlos de mayor privacidad.

6.3.2. SUA-2, Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

6.3.2.1. Impacto

Impacto con elementos fijos:

CUMPLIMIENTO CTE

- Altura libre de paso en zonas de circulación en zonas de uso restringido mínimo 2.10m, en el resto de zonas 2,20m. Los umbrales de las puertas la altura libre será 2m como mínimo.
- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20m como mínimo.

Impacto de elementos practicables: Al considerarse una vivienda unifamiliar de uso restringido no es de aplicación el presente apartado y se permite que el barrido de las puertas invada el pasillo ya que se considera que el riesgo de impacto en la apertura es mínimo.

Impacto con elementos Frágiles:

- Los vidrios existentes en áreas con riesgo de impacto que no dispongan de barrera de protección, deberán tener las prestaciones establecidas en la norma UNE-EN-12600:2003. Se excluyen los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30cm.
- Áreas con riesgo de impacto:
 - En puertas, área comprendida entre el nivel del suelo, altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta.
 - En paños fijos, área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.
- Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras que consten de elementos laminados o templados deberán resistir sin rotura un impacto de nivel 3 conforme norma UNE-EN 12600:2003.

6.3.2.2. *Atrapamiento*

No existe riesgo de atrapamiento producido por puertas correderas de accionamiento manual que existen en el interior de la vivienda ya que la distancia hasta el objeto fijo se encuentra dentro de la propia tabiquería interior.

6.3.3. SUA-3, Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se considera prácticamente inexistente el riesgo de que los usuarios de la vivienda puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

6.3.4. SUA-4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitara el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de urgencia o fallo del alumbrado normal.

6.3.4.1. Alumbrado en zonas de circulación

Cada zona dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima medida a nivel del suelo de:

- En zonas exteriores→ 20 lux
- Zonas interiores→100lux
- Aparcamiento interior→ 50 lux

Factor de uniformidad media→ 40% como mínimo

6.3.4.2. Alumbrado de emergencia

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

En el caso de una vivienda particular únicamente se podría considerar obligatorio instalar alumbrado de emergencia en sus recintos de riesgo especial como es el caso de cocina, garaje, cuarto de instalaciones, trastero o sala de maquinaria de ascensor.,

CUMPLIMIENTO CTE

que deberían disponer de alumbrado de emergencia en su recorrido de evacuación, señalizando los medios de protección contra incendios y los cuadros de instalación eléctrica de dicho local.

En el caso del presente proyecto el cuadro de mando de toda la vivienda se ubica en el recibidor de la vivienda, en cuyo interior no existen recorridos de evacuación. Además tal y como se indica en la Tabla 2.1 del DB-SI (Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios), la cocina no supera la potencia instalada de 20kW, el trastero no supera la superficie de 50m², por lo que se considera que los únicos locales o zonas de riesgo especial son el cuarto de instalaciones ya que en él se ubica la instalación de climatización y el garaje.

- Posición y características de las luminarias: Se dispondrán como mínimo a 2m sobre el nivel del suelo y una en cada puerta de salida existente en los recorridos de evacuación y en los cambios de dirección.
- Características de la Instalación:

La Instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal.

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

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo 1lux a lo largo del eje central y 0,5lux en la banda central.

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

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

- Iluminación de las señales de seguridad:

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

- La luminancia de cualquier área de color de la señal sea mayor a 2cd/m^2 .
- La relación entre luminancia máxima y mínima dentro del color blanco será inferior de 10:1.
- La relación entre la luminancia blanca y la luminancia de color mayor a 10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida al cabo de 5s y al 100% al cabo de 60s.

6.3.5. SUA-5, Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No aplicable al presente proyecto.

6.3.6. SUA-6, Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No aplicable al presente proyecto.

6.3.7. SUA-7, Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No aplicable al presente proyecto.

6.3.8. SUA-8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

No aplicable al presente proyecto.

6.3.9. SUA-9, Accesibilidad

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

6.3.9.1. Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispone de al menos un itinerario accesible que comunica la entrada principal al edificio con la vía pública y con zonas exteriores.

En caso de diferencia de rasantes entre el espacio público urbanizado y la parcela o el edificio, el desnivel deberá ser resuelto dentro de los límites de la parcela.

Accesibilidad entre plantas del edificio:

En la vivienda unifamiliar objeto del proyecto es necesario salvar más de dos plantas desde la entrada principal accesible de la cual dispone la vivienda por lo que se instalara un ascensor accesible que comunique las plantas con la entrada. Dicho ascensor también deberá comunicar los espacios de planta sótano (garaje, trastero...) con la entrada principal.

Accesibilidad en las plantas del edificio:

Se dispondrá de itinerarios accesibles que comuniquen en cada planta el acceso a ella.

6.3.9.2. Dotación de elementos accesibles

No aplicable en su totalidad al presente proyecto al tratarse de una vivienda unifamiliar en lugar de un edificio de uso residencial vivienda, por lo que no se exige

dotación de elementos accesibles tales como un número determinado de viviendas accesibles, plazas de aparcamiento...

6.3.9.3. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.

No aplicable al presente proyecto.

Se deberán cumplir las exigencias básicas que vienen desarrolladas en el apartado Terminología del documento DB-SUA en cuanto a ascensores accesibles, itinerarios accesibles, mecanismos accesibles, plaza de aparcamiento accesible, servicios higiénicos accesibles y vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

6.4. DB-HS, SALUBRIDAD

La justificación del cumplimiento del presente apartado DB-HS (Salubridad) se desarrolla en los siguientes documentos del presente proyecto:

Anejo 2_Instalación de Saneamiento

Anejo 3_Instalación de Fontanería

Anejo 4_Instalación de Clima

6.5. DB-HE, AHORRO DE ENERGÍA

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de ese consumo proceda de fuentes de energía renovables, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

CUMPLIMIENTO CTE

Los edificios se proyectaran, construirán, utilizaran y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad del requisito básico de ahorro de energía.

Aunque los últimos cambios del CTE incrementan las exigencias en materia de eficiencia energética en las viviendas, siguen existiendo grandísimas diferencias entre el estándar Passivhaus y el CTE, lo que hace Passivhaus siga permaneciendo de manera incomparable como el modelo de mayor eficiencia tanto para construcciones nuevas, reforma o rehabilitación.

Aunque el CTE ha comenzado a limitar la hermeticidad de la vivienda, lo cual es exigencia básica e indispensable para Passivhaus, todavía queda lejos de las exigencias del estándar alemán.

En cuanto a la ventilación, es un principio básico que una vivienda Passivhaus cuente con un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor. De modo que el intercambio de aire de la vivienda con el exterior está siempre controlado y optimizado. El CTE por el contrario todavía no exige la ventilación mecánica en las viviendas, pudiéndose llevarse a cabo de forma natural a través de las ventanas con las pérdidas de energía que esto conlleva.

Para certificar una vivienda Passivhaus se ha de planificar y calcular todos y cada uno de los puentes térmicos que se presentan en la construcción, no permite improvisación en obra, por lo que el CTE todavía queda muy lejos también en este sentido.

El CTE no establece un valor de referencia claro de confort en verano, siendo esta una época de mucho calor en gran parte de España. Con el actual contexto de aumento de temperaturas a nivel global, sería importante que fijase un valor de referencia que evite un sobrecalentamiento.

Por todo lo expuesto, a día de hoy el sello Passivhaus sigue siendo mucho más estricto que el CTE. La Directiva Europea marca el final del año 2020 como fecha límite para que España defina sus condiciones de vivienda de consumo casi nulo.

6.5.1. HE-0, Limitación del Consumo Energético

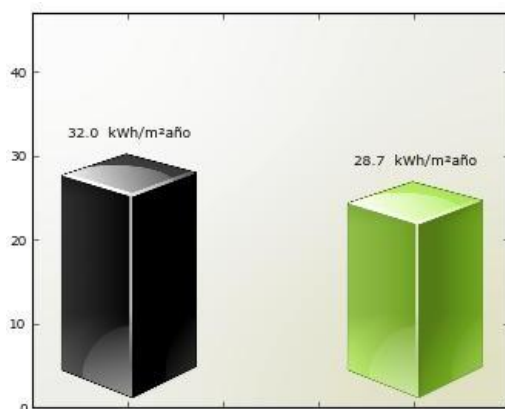
De aplicación en edificios de nueva construcción.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de localidad de ubicación y del uso del edificio.

6.5.1.1. Cuantificación de la Exigencia

Consumo de energía primaria no renovable

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0:



$C_{ep,nren,lim} = 32,0 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$

$C_{ep,nren} = 28,7 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$

CUMPLE

Ilustración 5: Gráficos 1

$C_{ep,lim}$

$C_{ep,nren}$

Siendo:

$C_{ep,nren}$: Consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno

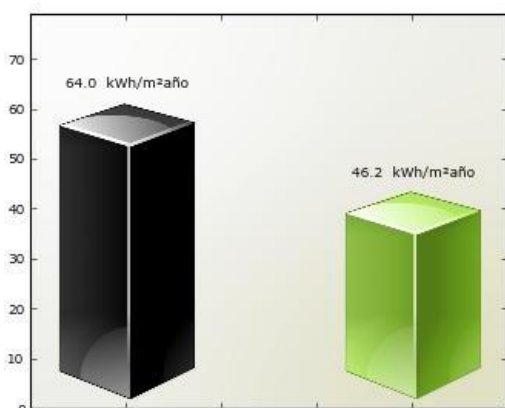
CUMPLIMIENTO CTE

	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

Tabla 12: *Energía Primaria no Renovable. Zona Climática*

Consumo de energía primaria total

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.1-HE0:



$C_{ep,tot,lim} = 64,0 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$

$C_{ep,tot} = 46,3 \text{ kWh/m}^2 \text{ año}$

CUMPLE

Ilustración6: *Gráficos 2*

$C_{ep,tot,lim}$

$C_{ep,tot}$

Siendo:

$C_{ep,tot}$: Consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo energético de la energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno						
	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86

Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115
---	----	----	----	----	-----	-----

Tabla 13: *Energía Primaria Total. Zona Climática*

6.5.1.2. Justificación del Cumplimiento de la Exigencia

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2020.

Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1:

Localidad	Alcorisa
Zona climática según el DB HE1	C3

Tabla 14: *Localidad y Zona Climática según DB HE1*

Definición de la envolvente térmica y sus componentes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro con terreno_Sotano_NO	Fachada	26.32	0.37	Estimadas
Muro con terreno_Sotano_NE	Fachada	17.42	0.34	Estimadas
Muro de fachada_Sotano_SO	Fachada	17.42	0.13	Conocidas
Muro de fachada_Sotano_SE	Fachada	26.32	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_SE	Fachada	30.27	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_NO	Fachada	38.94	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_NE	Fachada	23.34	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_SO	Fachada	14.55	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_Entrada_SO	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_Entrada_NE	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_SE	Fachada	29.51	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_NO	Fachada	38.94	0.13	Conocidas

CUMPLIMIENTO CTE

Muro de fachada_P1_NE	Fachada	23.34	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_SO	Fachada	24.00	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_Entrada_SO	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_Entrada_NE	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_NO	Fachada	20.04	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_NE	Fachada	4.12	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_SO	Fachada	7.83	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_SE	Fachada	20.58	0.13	Conocidas
Cubierta Inclínada a dos aguas	Cubierta	102.17	0.07	Conocidas
Cubierta Plana	Cubierta	44.54	0.19	Conocidas
Losa Cimentación con terreno	Suelo	114.06	0.43	Estimadas
Partición inferior con garaje	Partición Interior	52.13	0.12	Estimadas

Tabla 15: *Envoltente Térmica. Cerramientos Opacos*

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco Ventana Cocina y Dorm1_PB_SE	Hueco	6.60	0.68	0.79	Conocido	Conocido
Hueco Puerta Principal_PB_SE	Hueco	3.15	1.00	0.81	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Salon_PB_SO	Hueco	9.45	0.68	1.00	Conocido	Conocido
Hueco Cristalera 3Hojas_PBC_SO	Hueco	9.45	0.68	1.00	Conocido	Conocido
HuecoVentana Salon_PB_SO	Hueco	1.65	0.68	0.74	Conocido	Conocido
HuecoVentana Baño2_P1_SO	Hueco	1.65	0.68	1.00	Conocido	Conocido
Hueco Cristalera P1_SE	Hueco	3.91	0.68	0.81	Conocido	Conocido
HuecoVentana Lavadero_PB_NE	Hueco	1.65	0.68	1.00	Conocido	Conocido
HuecoVentana Vest3_P1_NE	Hueco	1.65	0.68	1.00	Conocido	Conocido

HuecoVentana Baño3_P1_NE	Hueco	0.66	0.68	1.00	Conocido	Conocido
HuecoVentana Baño1_PB_NE	Hueco	0.66	0.68	1.00	Conocido	Conocido
Hueco Ventana Dorm1 y Dorm2_P1_SE	Hueco	6.60	0.68	0.79	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Escalera_PB_NO	Hueco	1.08	0.68	1.00	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Escalera_P1_NO	Hueco	1.08	0.68	1.00	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Escalera_PBC_NO	Hueco	0.54	0.68	1.00	Conocido	Conocido

Tabla 16: *Envolvente Térmica. Huecos y lucernarios*

Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	8.69
Demanda de refrigeración	11.1
Demanda de ACS	8.32

Tabla 17: *Demanda energética de los servicios*

Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio:

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía
Calefacción, refrigeración Y ACS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable	278.5	Electricidad

CUMPLIMIENTO CTE

Tabla 18: *Generador de Calefacción*

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable	278.5	Electricidad

Tabla 19: *Generador de Refrigeración*

Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

Tabla 20: *Factores de conversión de energía*

Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren, lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	28.71
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren, lim}$]	32.00

Tabla 21: Consumo energía primaria no renovable

Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$)

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	46.29
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot,lim}$]	64.00

Tabla 22: Consumo energía primaria total

6.5.1.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m2año)	Refrigeración (kWh/m2año)	ACS(kWh/m2año)	Iluminación (kWh/m2año)
Gas Natural	0.24	0.0	0.0	0.0
Electricidad	4.04	7.1	2.99	0.0

Tabla 23: Consumo energético final en función del vector energético

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

CUMPLIMIENTO CTE

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2020.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2020. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2020, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

Características del procedimiento de cálculo del consumo energético

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- Las solicitudes exteriores, las solicitudes interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.

- Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

6.5.1.4.

6.5.1.5. *Solicitaciones Exteriores*

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2020, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

6.5.1.6. *Solicitaciones interiores y condiciones operacionales*

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2020.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2020.

- Temperaturas de consigna alta.
- Temperaturas de consigna baja.

- Distribución horaria del consumo de ACS.

6.5.1.7. Modelo térmico: envolvente térmica y zonificación

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2020.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

6.5.1.8. Superficie para el cálculo de indicadores de consumo

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...

6.5.1.9. Sistemas de referencia en uso residencial privado

Cuando no se defina en proyecto sistemas para el servicio de calefacción, refrigeración o calentamiento de agua, se considerará, a efectos de cálculo, la presencia de un sistema con las características indicadas en la tabla 4.5-HE0 del CTE 2020.

Tecnología	Vector energético	Rendimiento nominal
Producción de calor y ACS	Gas natural	0,92 (PCS)
Producción de frío	Electricidad	2,60

Tabla 24: Tabla 4.5-HE0 del CTE

6.5.2. HE-1, Condiciones para el control de la demanda energética

6.5.2.1. Cuantificación de la Exigencia

Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (Ulim) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos:

	U(W/m ² K)	Ulimite(W/m ² K)	Cumple
Muro con terreno_Sotano_NO	0.37	0.7	Sí
Muro con terreno_Sotano_NE	0.34	0.7	Sí
Muro de fachada_Sotano_SO	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_Sotano_SE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PB_SE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PB_NO	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PB_NE	0.13	0.49	Sí

CUMPLIMIENTO CTE

Muro de fachada_PB_SO	0.13	0.49	Sí
Muro fachada_PB_Entrada_SO	0.13	0.49	Sí
Muro fachada_PB_Entrada_NE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_P1_SE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_P1_NO	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_P1_NE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_P1_SO	0.13	0.49	Sí
Muro fachada_P1_Entrada_SO	0.13	0.49	Sí
Muro fachada_P1_Entrada_NE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PBC_NO	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PBC_NE	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PBC_SO	0.13	0.49	Sí
Muro de fachada_PBC_SE	0.13	0.49	Sí
Cubierta Inclínada a dos aguas	0.07	0.4	Sí
Cubierta Plana	0.19	0.4	Sí
Losa Cimentación con terreno	0.43	0.7	Sí
Partición inferior con garaje	0.12	0.7	Sí

Tabla 25: *Transmitancia cerramientos opacos*

Huecos

	$U(W/m^2K)$	$U_{limite}(W/m^2K)$	Cumple
Hueco Ventana Cocinay Dorm1_PB_SE	0.68	2.1	Sí

Hueco Puerta Principal_PB_SE	1.0	5.7	Sí
Hueco Cristalera Salon_PB_SO	0.68	2.1	Sí
Hueco Cristalera 3 Hojas_PBC_SO	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Salon_PB_SO	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Baño2_P1_SO	0.68	2.1	Sí
Hueco Cristalera_P1_SE	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Lavadero_PB_NE	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Vest3_P1_NE	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Baño3_P1_NE	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Baño1_PB_NE	0.68	2.1	Sí
Hueco Ventana Dorm1 y Dorm2_P1_SE	0.68	2.1	Sí
Hueco Cristalera Escalera_PB_NO	0.68	2.1	Sí
Hueco Cristalera Escalera_P1_NO	0.68	2.1	Sí
Hueco Cristalera Escalera_PBC_NO	0.68	2.1	Sí

Tabla 26: *Transmitancia huecos*

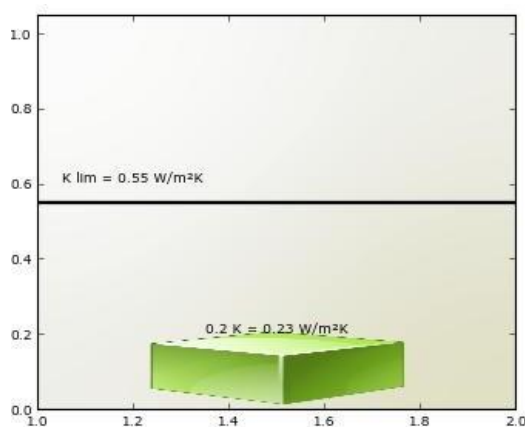
Coefficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (Klim) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	1.38
-----------------------	------

CUMPLIMIENTO CTE



$K = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$K_{\text{lim}} = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$

CUMPLE

Ilustración 7: Gráficos 3

K

Siendo:

K: Coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

Klim: Valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en $\text{W/m}^2\text{K}$.

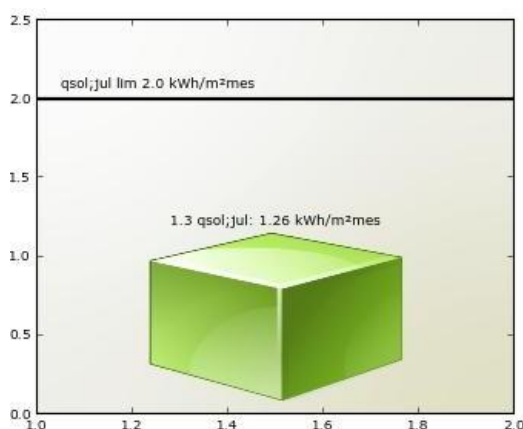
Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

Control Solar:

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{\text{sol}}; \text{jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo debe tenerse en cuenta que para el cálculo del

consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectare adecuadamente.



qsol;jul: 1,26 kWh/m2mes

qsol;jul lim 2,0kWh/m2mes

CUMPLE

Ilustración 8: Gráficos 4

Siendo:

qsol;jul: Parámetro de control solar

qsol;jul lim: Valor limite del parámetro de control solar expresado en kWh/m2mes

Permeabilidad al aire:

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q100) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos:

	Permeabilidad (m ³ /hm ²)	Permeabilidad límite (m ³ /hm ²)	Cumple
Hueco Ventana Cocinay Dorm1_PB_SE	3.0	9.0	Sí

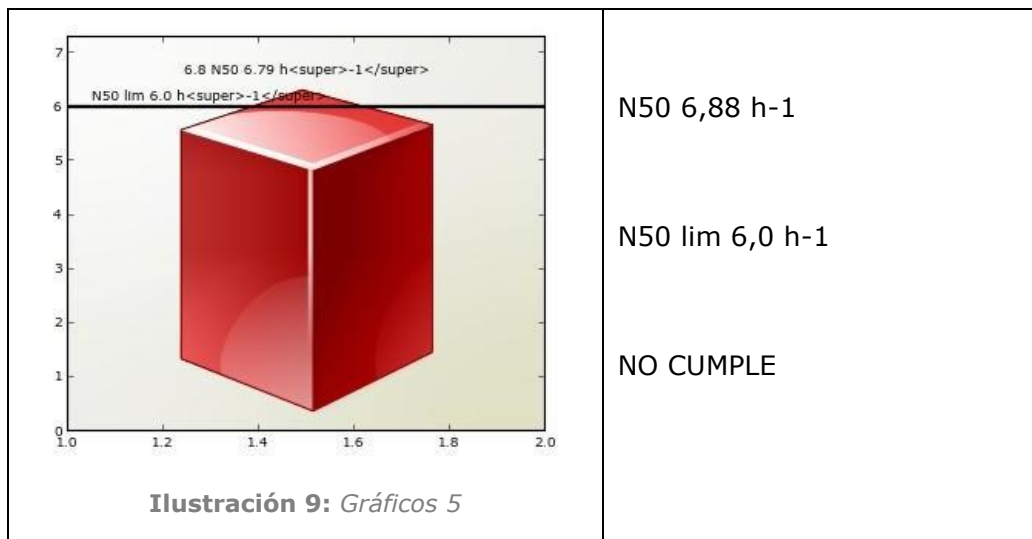
CUMPLIMIENTO CTE

Hueco Puerta Principal_PB_SE	3.0	9.0	Sí
Hueco Cristalera Salon_PB_SO	3.0	9.0	Sí
Hueco Cristalera 3 Hojas_PBC_SO	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Salon_PB_SO	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Baño2_P1_SO	3.0	9.0	Sí
Hueco Cristalera_P1_SE	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Lavadero_PB_NE	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Vest3_P1_NE	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Baño3_P1_NE	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Baño1_PB_NE	3.0	9.0	Sí
Hueco Ventana Dorm1 y Dorm2_P1_SE	3.0	9.0	Sí
Hueco Cristalera Escalera_PB_NO	3.0	9.0	Sí
Hueco Cristalera Escalera_P1_NO	3.0	9.0	Sí
Hueco Cristalera Escalera_PBC_NO	3.0	9.0	Sí

Tabla 27: Permeabilidad al aire. Huecos

Relación al cambio de aire:

La relación del cambio de aire es la relación entre el flujo de aire a través de la envolvente térmica de la construcción y su volumen interno. Se utiliza el valor obtenido para una presión diferencial a través de la envolvente de 50 Pa, n50



Siendo:

N50 el valor de la relación cambio de aire a 50 Pa

N50 lim valor límite de la relación cambio de aire a 50 Pa

$$n_{50} = 0.629 (C_0 A_0 + Ch Ah)/V$$

V es el volumen interno de la envolvente térmica en m³.

C₀ es el coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica expresada en 100 Pa, en m³/hm² obtenido de la tabla a del Anejo H.

A₀ es la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en m²

Ch es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica expresada a 100 Pa, en m³/hm² según su valor de ensayo.

Ah es la superficie de los huecos de la envolvente térmica en m²

Para verificar el cumplimiento de este último se realizará el ensayo mediante el Método de presurización con ventilador, más conocido como Blower-door.

Las condiciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Principalmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados, de este modo se

CUMPLIMIENTO CTE

conseguirá cumplir con los requerimientos que se establecen en este nuevo apartado del CTE 2020.

Limitación de condensaciones intersticiales

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
Muro de fachada_Sotano_SO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_Sotano_SE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PB_SE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PB_NO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PB_NE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PB_SO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PB_Entrada_SO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PB_Entrada_NE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_P1_SE	CerramientodeFachada	Cumple

Muro de fachada_P1_NO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_P1_NE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_P1_SO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_P1_Entrada_SO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_P1_Entrada_NE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PBC_NO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PBC_NE	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PBC_SO	CerramientodeFachada	Cumple
Muro de fachada_PBC_SE	CerramientodeFachada	Cumple
Cubierta Inclined a dos aguas	CerramientoCubiertaInclinada	No se ha podido comprobar
Cubierta Plana	CerramientoCubiertaPlana	Cumple

Tabla 28: Limitación condensaciones intersticiales

6.5.2.2. Justificación del cumplimiento de la Exigencia

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2020.

Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Alcorisa
Zona climática según el DB HE1	C3

Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de

descompensaciones en edificios de uso residencial privado,
distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m2]	357.56
----------------------------------	--------

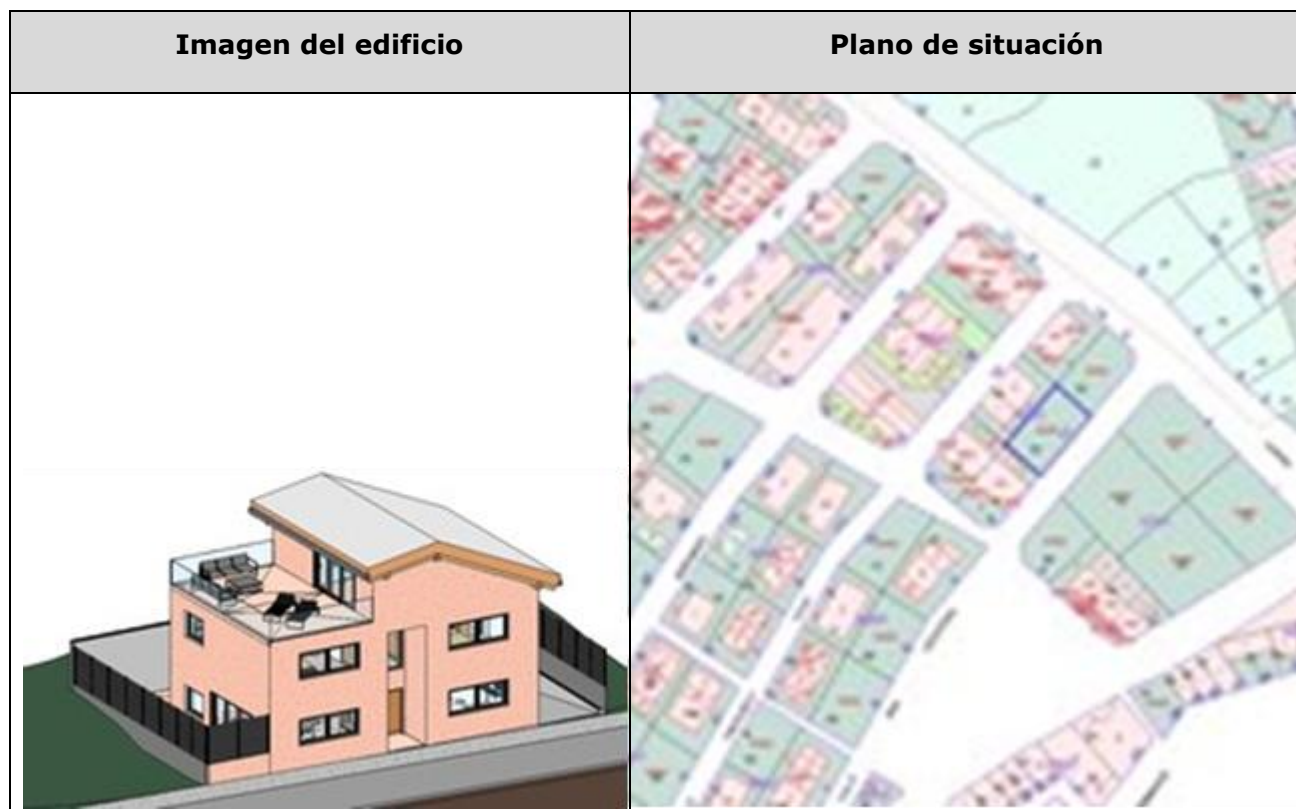


Ilustración 10: *Imagen edificio y plano situación*

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Muro con terreno_Sotano_NO	Fachada	26.325	0.37
Muro con terreno_Sotano_NE	Fachada	17.42	0.34
Muro de fachada_Sotano_SO	Fachada	17.42	0.13
Muro de fachada_Sotano_SE	Fachada	26.325	0.13

Muro de fachada_PB_SE	Fachada	40.02	0.13
Muro de fachada_PB_NO	Fachada	40.02	0.13
Muro de fachada_PB_NE	Fachada	25.65	0.13
Muro de fachada_PB_SO	Fachada	25.65	0.13
Muro defachada_PB_Entrada_SO	Fachada	6.81	0.13
Muro defachada_PB_Entrada_NE	Fachada	6.81	0.13

Tabla 29: Superficie y transmitancia cerramientos opacos

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
Hueco Ventana Cocina yDorm1_PB_SE	Conocido	6.6	0.6	0.55
HuecoPuerta Principal_PB_SE	Conocido	3.15	0.0	0.0
HuecoCristalera Salon_PB_SO	Conocido	9.45	0.6	0.55
Hueco Cristalera 3 Hojas_PBC_SO	Conocido	9.45	0.6	0.55
HuecoVentana Salon_PB_SO	Conocido	1.65	0.6	0.55
HuecoVentana Baño2_P1_SO	Conocido	1.65	0.6	0.55
Hueco Cristalera_P1_SE	Conocido	3.91	0.6	0.55
HuecoVentana Lavadero_PB_NE	Conocido	1.65	0.6	0.55
HuecoVentana Vest3_P1_NE	Conocido	1.65	0.6	0.55
HuecoVentana Baño3_P1_NE	Conocido	0.66	0.6	0.55
HuecoVentana Baño1_PB_NE	Conocido	0.66	0.6	0.55
Hueco Ventana Dorm1 yDorm2_P1_SE	Conocido	6.6	0.6	0.55
HuecoCristalera Escalera_PB_NO	Conocido	1.08	0.6	0.55

CUMPLIMIENTO CTE

HuecoCristalera Escalera_P1_NO	Conocido	1.08	0.6	0.55
Hueco Cristalera Escalera_PBC_NO	Conocido	0.54	0.6	0.55

Tabla 30: Superficie, transmitancia y factor sol. huecos

Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
357.56	Residencial

Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

Demanda energética, y en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	8.69
Demanda de refrigeración	11.1
Demanda de ACS	8.32

Tabla 31: Demanda energética

6.5.2.3. Datos para el cálculo de la demanda

Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2020.

Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice C de la sección HE1 del CTE 2020.

- Temperatura de consigna de calefacción
- Temperatura de consigna de refrigeración
- Carga interna debida a la ocupación
- Carga interna debida a la iluminación
- Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables

6.5.2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitudes interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

Características del procedimiento de cálculo

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas

CUMPLIMIENTO CTE

- Las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semi transparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Modelo del edificio

- Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

- Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

- Huecos

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

- Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

Edificio de referencia

El edificio de referencia ha sido obtenido a partir del edificio objeto con la misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio y obstáculos remotos con unas soluciones tipificadas cuyos parámetros característicos se describen en el apéndice D de la sección HE1 del CTE 2020

6.5.3. HE-2, Condiciones de las Instalaciones Térmicas

Las instalaciones térmicas de los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Exigencia que se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

La justificación del cumplimiento de este apartado HE-2 (Condiciones de las Instalaciones Térmicas) se desarrolla en el documento del presente proyecto "Anejo 4_Instalación de Clima".

6.5.4. HE-3, Condiciones de las Instalaciones de Iluminación

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto, ya que no es de aplicación en las instalaciones interiores de viviendas.

6.5.5. HE-4, Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS.

Este apartado es de aplicación en edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100l/día, como es el caso de la vivienda objeto de este proyecto.

Este DB también indica que los edificios satisfarán sus necesidades de ACS empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables.

En la Sección HE 4, Apartado 3.1.3 se indica:

“Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP_{dhw}) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente. El valor de SCOP_{dhw} se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C”.

La eficiencia energética o rendimiento energético de los equipos de climatización se mide por los ratios conocidos por sus siglas como COP y SCOP. Cuantos más altos sean mejor eficiencia tendrá el equipo. La diferencia básica entre COP y SCOP es que estos últimos son estacionales.

En el COP se mide la potencia con unas determinadas condiciones ambientales, pero a plena carga.

En SCOP se mide el rendimiento energético estacional teniendo en cuenta entre otras las condiciones eurovent siguientes:

- La producción de energía de calefacción/refrigeración durante su uso anual normal entre el consumo de energía eléctrica total en el mismo periodo.

- Se mide con cargas parciales (100%, 74%, 47%, 21%) que, en realidad, se ajusta más al uso real del equipo cuando se instala.
- Consumo del equipo cuando está apagado, desactivado por termostato o en espera (consumos fantasmas).

Estos valores vienen en las características técnicas de los equipos de aire acondicionado según si son equipos antiguos o nuevos. Si los equipos son nuevos (a partir de 2013) por obligación del reglamento delegado 626/2011, tienen que traer los ratios SCOP.

En este aspecto el equipo proyectado para la vivienda Unifamiliar objeto de este estudio, cumple sobradamente el rendimiento medio estacional (COP_{dhw}) siendo bastante superior a 2,5 tal y como se indica en la ficha técnica que figura a continuación, por tanto, se considera contribución renovable a efectos de esta sección.

CUMPLIMIENTO CTE

Certificate

Passive House Suitable Component
For cool temperate climates

Category: **Compact Heat Pump System**
Manufacturer: **Pichler G.m.b.H.**
9021 Klagenfurt, AUSTRIA

Product name: **PKOM 4**

This certificate was awarded based on the following criteria (limit values*):

Thermal Comfort: $\theta_{\text{supply air}} \geq 16.5^{\circ}\text{C}$
Heat Recovery of ventilation system: $\eta_{\text{WRG,eff}} \geq 75\%$
Electric efficiency ventilation system: $P_{\text{el}} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$
Air tightness (internal/external): $V_{\text{Leakage}} \leq 3\%$
Total Primary Energy Demand (**): $PE_{\text{total}} \leq 55 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

Control and calibration (*)
Air pollution filters (*)
Anti freezing strategy (*)
Noise emission and reduction (*)

Measured values to be used in PHPP
useful air flow rates 121 to 192 m³/h

	Test point 1	Test point 3	Test point 3	Test point 4	
Outside Air Temperature	$T_{\text{amb}} -15$	-7	2	7	$^{\circ}\text{C}$
Thermal Output Heating Heat Pump	$P_{\text{WP,Heiz}} 0.612$	0.933	0.771	0.776	kW
COP number Heating Heat Pump	$\text{COP}_{\text{Heiz}} 1.53$	2.61	3.15	3.86	$-$
Maximum available supply air temperature with Heat Pump only(*)	33				$^{\circ}\text{C}$

	Test point 1	Test point 3	Test point 3	Test point 4	
Outside Air Temperature	$T_{\text{amb}} -7$	2	7	20	$^{\circ}\text{C}$
Thermal Output Heat Pump for heating up storage tank.	$P_{\text{DHW heating up}} 0.84$	1.15	1.38	1.67	kW
Thermal Output Heat Pump for reheating storage tank	$P_{\text{DHW reheating}} 0.80$	1.19	1.35	1.66	kW
COP Heat Pump for heating up storage tank	$\text{COP}_{\text{DHW heating up}} 2.28$	2.97	3.34	3.94	$-$
COP Heat Pump for reheating storage tank	$\text{COP}_{\text{DHW reheating}} 2.02$	2.88	3.10	3.76	$-$
Average storage tank temperature	45				$^{\circ}\text{C}$
Specific storage heat losses	1.51				W/K
Exhaust air addition (if applicable)	200				m^3/h

(*) detailed description of criteria and key values see attachment.
(**) for heating, domestic hot water (DHW), ventilation, auxiliary electricity in the reference building, explanation see attachment.
(***) All key values of heat pump were measured with enthalpy (humid) heat exchanger. The dry heat recovery was measured, too and is shown here alternatively.
All other key values are valid respectively for dry heat recovery, too.

0875ch03

www.passivehouse.com

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
GERMANY

Heat Recovery by enthalpy heat exchanger(*)**
 $\eta_{\text{WRG,eff}} = 85\%$


alternative:
Dry Heat Recovery by heat exchanger(*)**
 $\eta_{\text{WRG,eff}} = 88\%$

Electric efficiency
 0.33 Wh/m^3

Air tightness
 $V_{\text{leak, internal}} = 0.8\%$
 $V_{\text{leak, external}} = 1.4\%$

Frost protection
down to -15°C

Total Primary Energy Demand ()**
45 kWh/(m²a)



CERTIFIED COMPONENT
Passive House Institute

Tabla 32: Espec. Técnicas Unidad Compacta Bomba Calor

Al encontrarse la contribución renovable satisfecha con los equipos propios de la instalación, la vivienda se encuentra exenta de la obligatoriedad de instalación de placas solares como medio de contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

6.5.6. HE-5, Generación mínima de energía eléctrica

No le afecta al presente proyecto ya que se considera aplicable a edificios con uso distinto al residencial privado.

6.5.7. Certificado de Eficiencia Energética

El certificado de eficiencia energética o certificado energético es un documento oficial redactado por un técnico competente que incluye información objetiva sobre las características energéticas de un inmueble.

En este sentido, la certificación energética califica energéticamente un inmueble calculando el consumo anual de energía necesario para satisfacer la demanda energética de un edificio en condiciones normales de ocupación y funcionamiento. (Incluye la producción de agua caliente, calefacción, iluminación, refrigeración y ventilación).

El proceso de certificación energética concluye con la emisión de un certificado de eficiencia energética y la asignación de una etiqueta energética.

La escala de calificación energética es de siete letras y varía entre las letras A (edificio más eficiente energéticamente) y G (edificio menos eficiente energéticamente). La etiqueta energética expresa la calificación energética de un edificio otorgando una de estas letras.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

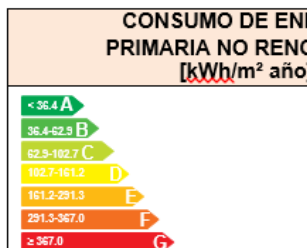
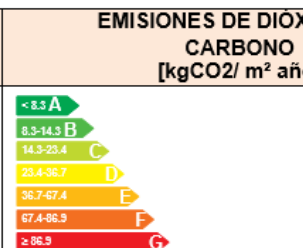
Nombre del edificio	Vivienda Unifamiliar Passivhaus		
Dirección	Calle San Cristóbal, 11		
Municipio	Alcorisa	Código Postal	44550
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	C3	Año construcción	2020
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	0606603YL2300N0001AJ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	
<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local 	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Christian Peralta Perez	NIF(NIE)	73090036H
Razón social	Christian Peralta Perez	NIF	73090036H
Domicilio	Calle Consejo de Ciento, Nº2, 3ºD		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50007
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	christianperaltaperez@gmail.com	Teléfono	675000000
Titulación habilitante según normativa vigente	Graduado en Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
	
27.9 A	4.7 A

ANEXO I_DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	357.56
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Muro con terreno_Sotano_NO	Fachada	26.32	0.37	Estimadas
Muro con terreno_Sotano_NE	Fachada	17.42	0.34	Estimadas
Muro de fachada_Sotano_SO	Fachada	17.42	0.13	Conocidas
Muro de fachada_Sotano_SE	Fachada	26.32	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_SE	Fachada	30.27	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_NO	Fachada	38.94	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_NE	Fachada	23.34	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_SO	Fachada	14.55	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_Entrada_SO	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PB_Entrada_NE	Fachada	6.81	0.13	Conocidas

CUMPLIMIENTO CTE

Muro de fachada_P1_SE	Fachada	29.51	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_NO	Fachada	38.94	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_NE	Fachada	23.34	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_SO	Fachada	24.0	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_Entrada_SO	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_P1_Entrada_NE	Fachada	6.81	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_NO	Fachada	20.04	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_NE	Fachada	4.12	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_SO	Fachada	7.83	0.13	Conocidas
Muro de fachada_PBC_SE	Fachada	20.58	0.13	Conocidas
Cubierta Inclínada a dos aguas	Cubierta	102.165	0.07	Conocidas

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta Plana	Cubierta	44.54	0.19	Conocidas
Losa Cimentación con terreno	Suelo	114.06	0.43	Estimadas
Partición inferior con garaje	Partición Interior	52.13	0.12	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco Ventana Cocina y Dorm1_PB_SE	Hueco	6.6	0.68	0.35	Conocido	Conocido
HuecoPuerta Principal_PB_SE	Hueco	3.15	1.00	0.02	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Salon_PB_SO	Hueco	9.45	0.68	0.45	Conocido	Conocido
Hueco Cristalera Hojas_PBC_SO	Hueco	9.45	0.68	0.45	Conocido	Conocido
HuecoVentana Salon_PB_SO	Hueco	1.65	0.68	0.33	Conocido	Conocido
HuecoVentana Baño2_P1_SO	Hueco	1.65	0.68	0.45	Conocido	Conocido
Hueco Cristalera_P1_SE	Hueco	3.91	0.68	0.36	Conocido	Conocido
HuecoVentana Lavadero_PB_NE	Hueco	1.65	0.68	0.45	Conocido	Conocido
HuecoVentana Vest3_P1_NE	Hueco	1.65	0.68	0.45	Conocido	Conocido
HuecoVentana Baño3_P1_NE	Hueco	0.66	0.68	0.45	Conocido	Conocido

HuecoVentana Baño1_PB_NE	Hueco	0.66	0.68	0.45	Conocido	Conocido
Hueco Ventana Dorm1 y Dorm2_P1_SE	Hueco	6.6	0.68	0.35	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Escalera_PB_NO	Hueco	1.08	0.68	0.45	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Escalera_P1_NO	Hueco	1.08	0.68	0.45	Conocido	Conocido
HuecoCristalera Escalera_PBC_NO	Hueco	0.54	0.68	0.45	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		209.9	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		155.4	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

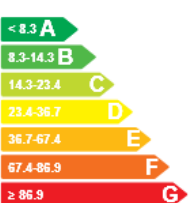

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1
---	---

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		278.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II_CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefaccion</i> <i>[kgCO2/m² año]</i>	A	<i>Emisiones ACS</i> <i>[kgCO2/m² año]</i>	A
		1.40		0.99	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Emisiones refrigeracion</i> <i>[kgCO2/m² año]</i>	A	<i>Emisiones iluminacion</i> <i>[kgCO2/m² año]</i>	-
		2.35		-	
<i>Emisiones globales [kgCO2/m² año]</i>					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4.67	1671.42
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.06	21.70

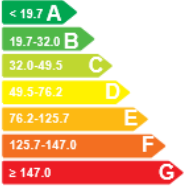
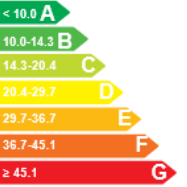
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 36.4 A</div><div>36.4-62.9 B</div><div>62.9-102.7 C</div><div>102.7-161.2 D</div><div>161.2-291.3 E</div><div>291.3-367.0 F</div><div>≥ 367.0 G</div></div>	<div>27.9 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<div>Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]</div>	A	<div>Energía primaria ACS [kWh/m²·año]</div>	A
		8.17		5.84	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<div>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m²·año]</div>	<div>Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]</div>	B	<div>Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]</div>
	13.88	-			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
 <p>< 19.7 A 19.7-32.0 B 32.0-49.5 C 49.5-76.2 D 76.2-125.7 E 125.7-147.0 F ≥ 147.0 G</p>	8.7 A	 <p>< 10.0 A 10.0-14.3 B 14.3-20.4 C 20.4-29.7 D 29.7-36.7 E 36.7-45.1 F ≥ 45.1 G</p>	11.1 B
Demanda de calefacción [kWh/m^2 año]		Demanda de refrigeración [kWh/m^2 año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica auto consumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores

6.6. DB-HR, PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

La justificación de cumplimiento del DB-HR (Protección frente al ruido) se encuentra desarrollada en los correspondientes puntos de este proyecto en los cuales les sea de aplicación.

7. ANEJOS

7.1. ANEJO 1_CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

7.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismo-resistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

7.1.2. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

7.1.2.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.

- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil)

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: estados límite

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

7.1.2.2. Acciones

Autor: **CHRISTIAN PERALTA PÉREZ**

422.19.5

- 89-

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE)).

7.1.2.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

7.1.2.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

7.1.2.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados unidireccionales y losas macizas.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados unidireccionales y losas macizas.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

7.1.2.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.
- Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$
- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

ANEJOS

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

- E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tabla 33: E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

- E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700

Tabla 34: E.L.S. Flecha característica. Hormigón: EHE-08

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300

Tabla 35: E.L.S. Flecha frecuente. Hormigón: EHE-08

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300

Tabla 36: E.L.S. Flecha cuasipermanente. Hormigón: EHE-08

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-

ANEJOS

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tabla 37: E.L.U. de rotura. Persistente o transitoria

- Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 38: Tensiones sobre el terreno

- Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 39: Desplazamientos

- Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica $G+Q$	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \Psi_2 Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Tabla 40: Deformaciones. Flechas

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$

Tabla 41: Deformaciones. Desplazamientos horizontales

- Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

7.1.3. Justificación CTE

7.1.3.1. Acciones en la Edificación (DB SE AE)

Acciones permanentes (g)

- Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m^3 . En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor ' $e(\text{m})$ ' por el peso específico del material (25 kN/m^3).

- Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

- Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas

Forjados de losa maciza		
Planta	Canto (cm)	Peso propio (kN/m^2)
Forjado 3	20	4.91
Forjado 1	20	4.91

Tabla 42: Cargas superficiales. Forjados losa

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m^2)

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Forjado 4	1.47
Forjado 3	1.47
Forjado 2	1.47
Forjado 1	1.47
Cimentación	1.47

Tabla 43: Cargas permanentes superficiales

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m ²)	Máx. (kN/m ²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 4	---	---	---	---	---	---
Forjado 3	---	---	7.85	7.85	---	---
Forjado 2	---	---	7.85	7.85	---	---
Forjado 1	---	---	7.85	7.85	---	---

Tabla 44: Cargas adicionales

Acciones variables (q)

- Sobrecarga de Uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Forjado 4	1.96
Forjado 3	1.96
Forjado 2	1.96
Forjado 1	1.96
Cimentación	1.96

ANEJOS

Tabla 45: Cargas superficiales generales de plantas

- Viento

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

- Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

- Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

- Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

- Incendio

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 4	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 3	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 2	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 1	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Notas: - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.				

Tabla 46: Resistencia al fuego de la Estructura de HA

7.1.3.2. Cimientos (DB SE C)

Bases de cálculo

- Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límites últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción.
- Situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

- Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- Las solicitaciones del edificio sobre la cimentación.
- Las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación.

ANEJOS

- Los parámetros del comportamiento mecánico del terreno.
- Los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación.
- Los datos geométricos del terreno y la cimentación.
- Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

- Coeficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

- Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 3.35 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.196 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.294 MPa

Módulo de balasto para las losas de cimentación: 98100.00 kN/m³

Módulo de balasto para las vigas de cimentación: 9810.00 kN/m³ y 98100.00 kN/m³

- Muros de sótano

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 17.66 kN/m ³ Densidad sumergida 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M6, M7, M8, M9, M11, M1, M10, M12

Tabla 47: Empujes del terreno sobre los muros

Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

Se han dispuesto muros de hormigón armado con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra.

Los muros se han dimensionado con espesor 30.0 cm.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losas de hormigón armado y vigas de cimentación de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Las losas de cimentación son de canto: 40 cm.

Materiales

- Cimentación

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Tabla 48: Tipo de hormigón para cimentación

ANEJOS

Elemento	Acero	f_{vk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Tabla 49: Tipo de acero para armado cimentación

- Muros de sótano

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27 264

Tabla 50: Tipo de hormigón para muros

Elemento	Acero	f_{vk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Tabla 51: Tipo de acero para armado muros

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

7.1.3.3. Elementos estructurales de Hormigón (EHE-08)

Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar

sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.

- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

ANEJOS

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- Fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella.
- Pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido.
- Fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

Donde:

$E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

Donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado Verificaciones basadas en coeficientes parciales).

Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes
- Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Muros de hormigón armado de diferentes secciones.
- Vigas de hormigón armado planas y descolgadas.
- Forjados de viguetas in-situ y losas macizas.

Deformaciones

- Flechas

ANEJOS

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ($M / E \cdot I_e$), donde I_e es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de hormigón	Instantánea de sobrecarga: $L / 350$ A plazo infinito (Cuasipermanente): $L / 500 + 1.000 \text{ cm}$, $L / 300$ Activa a largo plazo (Característica): $L / 400$
Viguetas de hormigón	Instantánea de sobrecarga de uso: $L / 350$ Total a plazo infinito: $L / 500 + 1 \text{ cm}$, $L / 300$ Activa: $L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$, $L / 500$

Tabla 52: Deformaciones. Flechas

- Desplomes en pilares, pantallas y muros

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, pantallas y muros, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Forjado 4	1 / 2404 (P4)	1 / 7212 (P4, ...)
Forjado 3	1 / 4667 (P1, ...)	----
Forjado 2	1 / 9334 (P1, ...)	----
Forjado 1	----	----

Tabla 53: *Desplome local máximo pilares*

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 4397 (P4)	----

Tabla 54: *Desplome total máximo pilares*

- Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

- Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (g_c y g_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Tabla 55: *Coeficientes parciales de seguridad del hormigón*

- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{vk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Tabla 56: *Coeficientes parciales de seguridad del acero*

- Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Losas macizas (mecánicos): 3.5 cm

ANEJOS

Forjados de viguetas (geométricos): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm

Losas de cimentación (mecánicos): 5.0 cm

- Características técnicas de los forjados

- Forjados de viguetas

Nombre	Descripción
Forjado Bov.Poliestireno	FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Ancho del nervio: 12 cm Ancho de la base: 16 cm Bovedilla: Bov.Poliestireno Peso propio: 2.57 kN/m ²

Tabla 57: *Características técnicas. Forjados de viguetas in situ*

- Forjados de losas macizas

Canto: 20 cm

7.1.3.4. Elementos estructurales Acero (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

7.1.3.5. Muros de Fábrica (DB SE F)

Se realiza mediante muros estructurales de fábrica los muros que forman el núcleo de ascensor.

7.1.3.6. Elementos estructurales de Madera (DB SE M)

Se realiza mediante elementos estructurales de madera la cubierta a dos aguas.

7.1.4. Cálculos – Estructura Edificio

7.1.4.1. Normas Consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

7.1.4.2. Acciones Consideradas

Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 4	0.20	0.15
Forjado 3	0.20	0.15
Forjado 2	0.20	0.15
Forjado 1	0.20	0.15
Cimentación	0.20	0.15

Tabla 58: Acciones Consideradas. Gravitatorias

Viento

Sin acción del viento

Sismo

Sin acción de sismo

Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 4	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 3	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

ANEJOS

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 2	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Forjado 1	R 120	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Notas: - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.				

Tabla 59: Acciones consideradas. Fuego

Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 1.80 t/m ³ Densidad sumergida 1.10 t/m ³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M6, M7, M8, M9, M11, M1, M10, M12

Tabla 60: Leyes de presiones sobre muros

Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.50,8.15) (8.50,11.80)
Forjado 2	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.60,8.15) (3.60,5.31)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.60,5.31) (3.60,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.50,0.35) (8.60,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.50,2.09) (11.35,2.09)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(11.25,0.35) (16.09,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,0.35) (15.99,3.58)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,3.58) (15.99,7.10)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,7.10) (15.99,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.04,8.15) (15.99,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(11.25,8.15) (15.04,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.60,8.15) (11.25,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.50,8.15) (8.60,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.50,0.35) (8.50,2.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(11.35,2.09) (11.35,0.36)
Forjado 3	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.60,8.15) (3.60,5.31)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.60,5.31) (3.60,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.50,0.35) (8.60,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.60,0.35) (11.25,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(11.25,0.35) (16.09,0.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,0.35) (15.99,3.58)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,3.58) (15.99,5.31)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,5.31) (15.99,7.10)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.99,7.10) (15.99,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(15.04,8.15) (15.99,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(11.25,8.15) (15.04,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.60,8.15) (11.25,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(3.50,8.15) (8.60,8.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.50,8.15) (8.50,5.31)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(8.50,5.31) (8.50,0.35)

Tabla 61: Listado de Cargas

7.1.4.3. Estados límite

ANEJOS

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

7.1.4.4. Situaciones de Proyecto

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

Con coeficientes de combinación

Sin coeficientes de combinación

Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	Coeficientes de combinación (ψ)

	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tabla 62: E.L.U. de rotura hormigón. Persistente o transitoria

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tabla 63: E.L.U. de rotura hormigón cimentación. Persistente o transitoria

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 64: Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 65: Desplazamientos

Combinaciones

Nombres de las hipótesis

- PP Peso Propio
- CM Cargas Muertas
- Qa Sobrecarga de Uso

E.L.U. de rotura. Hormigón

ANEJOS

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

Tabla 66: *E.L.U. de rotura. Hormigón*

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

Tabla 67: *E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones*

Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

Tabla 68: *Tensiones sobre el terreno. Desplazamientos*

7.1.4.5. Datos geométricos de Grupos y Plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	Forjado 4	4	Forjado 4	1.00	6.90
3	Forjado 3	3	Forjado 3	2.95	5.90
2	Forjado 2	2	Forjado 2	2.95	2.95
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.85	0.00
0	Cimentación				-2.85

Tabla 69: *Datos geométricos de grupos y plantas*

7.1.4.6. Datos geométricos de Pilares, Pantallas y Muros

Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(3.50, 0.35)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	(8.60, 0.35)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	(11.25, 0.35)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	(16.09, 0.35)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	(16.09, 3.58)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P6	(3.50, 5.31)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	(8.92, 5.31)	0-4	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P8	(11.07, 5.31)	0-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	(16.09, 7.10)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	(3.50, 8.15)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P11	(8.75, 8.15)	0-4	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad derecha
P12	(11.25, 8.15)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P13	(15.04, 8.15)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

Tabla 70: Datos de los pilares

Muros

Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

Las dimensiones están expresadas en metros.

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(15.04, 8.15)	(16.09, 7.10)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(8.60, 8.15)	(15.04, 8.15)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(0.34, 11.83)	(20.01, 11.76)	1	0.15+0.15=0.3
M9	Muro de hormigón armado	0-1	(19.72, 0.18)	(20.01, 11.76)	1	0.15+0.15=0.3
M11	Muro de hormigón armado	0-1	(0.18, 0.18)	(0.34, 11.83)	1	0.15+0.15=0.3
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.18, 0.18)	(19.72, 0.18)	1	0.15+0.15=0.3

ANEJOS

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M10	Muro de hormigón armado	0-1	(16.09, 5.51)	(19.85, 5.51)	1	0.15+0.15=0.3
M12	Muro de hormigón armado	0-1	(16.09, 5.51)	(16.09, 7.10)	1	0.15+0.15=0.3

Tabla 71: Datos geométricos del muro

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M6	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles
M8	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles
M9	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles
M11	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles
M10	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles

Referencia	Zapata del muro	
M12	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³	Tensiones admisibles

Tabla 72: Zapatas de los muros

7.1.4.7. Dimensiones, Coeficientes de empotramiento y Coeficientes de pandeo para cada planta

P1, P6, P10						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Tabla 73: Dimensiones, empotramiento y pandeo. P1,6 y 10

P2, P3, P4, P5, P9, P12, P13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Tabla 74: Dimensiones, empotramiento y pandeo. P2, 3, 4, 5, 9, 12 y 13

P7						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Tabla 75: Dimensiones, empotramiento y pandeo. P7

P8, P11						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

ANEJOS

P8, P11						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

Tabla 76: Dimensiones, empotramiento y pandeo. P8 y 11

7.1.4.8. Listado de Paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
Forjado Bov.Poliestireno	FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Ancho del nervio: 12 cm Ancho de la base: 16 cm Bovedilla: Bov.Poliestireno Peso propio: 0.26 t/m ²

Tabla 77:Tipos de forjados en paños

7.1.4.9. Losas y elementos de Cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	40	10000.00	2.00	3.00

Tabla 78: Características losa de cimentación.

7.1.4.10. Materiales utilizados

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido		E_c (kp/cm ²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Naturaleza	Árido Tamaño máximo (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920

Tabla 79: Características materiales utilizados. Hormigones

Aceros por elemento y posición

Aceros en Barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.15

Tabla 80: Características materiales utilizados. Acero en barras

Aceros en Perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

Tabla 81: Características materiales utilizados. Aceros en perfiles

7.2. ANEJO 2_INSTALLACIÓN DE SANEAMIENTO

7.2.1. Memoria Descriptiva

El objetivo de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

7.2.1.1. Normativa Aplicable

Para la confección de este capítulo referido a las instalaciones de saneamiento, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

ANEJOS

- Norma básica para Instalaciones interiores de Agua, del ministerio de Industria y Energía.
- Norma de Cálculo UNE EN 12056
- Normas de Especificaciones Técnicas de Ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (en lo que no contradiga la Norma Básica)
- Prescripciones de Instituto Eduardo Torroja PIET-70.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 del 1 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1971, por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento e Instrucciones Técnicas de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, del Ministerio de Industria y Energía, y del Ministerio de Obras Públicas y urbanismo.
- Código Técnico de la Edificación:
 - CTE-HS 5 "Evacuación de Aguas"Utilizado para diseñar la red de Saneamiento
 - CTE-SI "Seguridad en caso de Incendio"Este apartado del CTE se ha tenido en cuenta en la elección de materiales.
 - CTE-HR "Protección Frente al Ruido"Para la elección de materiales.

7.2.1.2. Descripción de la Instalación

Tuberías para aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, insonorizada y con resistencia al fuego, colocada superficialmente, multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión pegada con adhesivo.

Bajantes

Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión con junta elástica.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión con junta elástica.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión con junta elástica.

Acometida

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

Tuberías para aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, insonorizada y con resistencia al fuego, colocada superficialmente, multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión pegada con adhesivo.

Canalones y bajantes

Canalón circular de cobre, según DIN EN 612.

Bajante circular de cobre, según DIN EN 612

Bajantes

Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales, multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión con junta elástica.

Sumideros Longitudinales

ANEJOS

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

Colectores

Colector suspendido multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, insonorizado y resistente al fuego según UNE-EN 13501-1, unión con junta elástica.

Acometida

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

7.2.2. Cálculos

7.2.2.1. Bases de cálculo

Red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación

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

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Tabla 82: Unidades de desagüe y diámetro según aparato sanitario

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

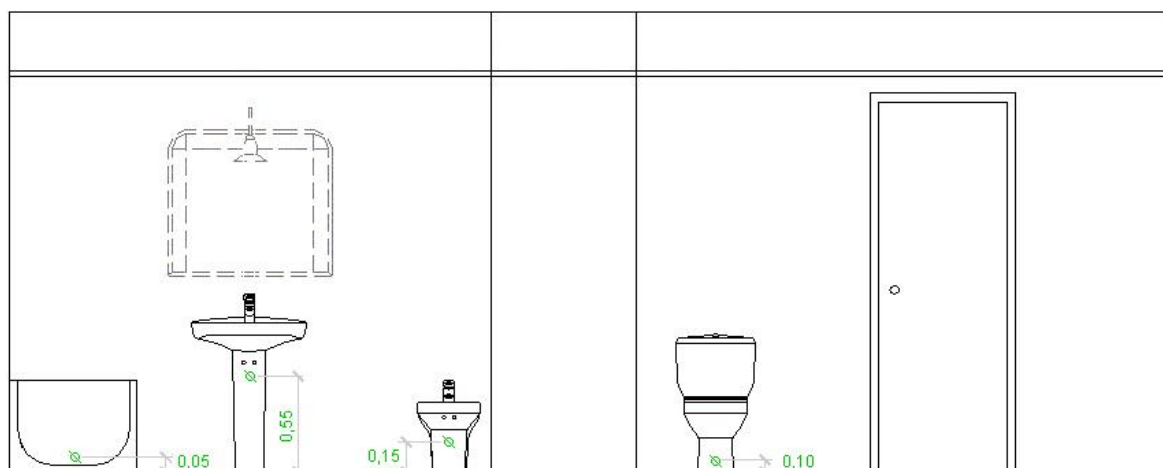


Ilustración 11: Esquema puntos desagüe en baño

ANEJOS



Ilustración 12: Esquema puntos desagüe en cocina

Ramales Colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Tabla 83: Diámetro colectores en función de la pendiente y de las UD's

Bajantes

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

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Tabla 84: *Diámetro bajantes en función de las UD's y nº de plantas*

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

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

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160

ANEJOS

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Tabla 85: *Diámetro colectores en función de las UDs y la pendiente*

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

Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

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

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

Tabla 86: *Nº sumideros en función de la superficie de cubierta*

Canalones

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	

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

Tabla 87: *Diámetro canalones en función de la superficie y la pendiente*

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

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

Siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

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

Bajantes

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

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

Tabla 88: *Diámetro de bajante pluviales en función de superficie de cubierta*

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que

ANEJOS

la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

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

Colectores

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

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

Tabla 89: *Diámetro colectores pluviales en función de superficie y pendiente.*

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

Redes de ventilación

Ventilación primaria

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

La instalación de ventilación es necesaria para evitar desifonamiento por compresión y aspiración en la red de evacuación (para evitar sobrepresiones y supresiones durante su funcionamiento.)

Se ha elegido realizar una ventilación primaria por encima de la cubierta y recintos habitables de forma que quede en contacto con la atmosfera exterior.

Se colocarán válvulas de aireación y ventilación para conseguir que el aire entre en la instalación y equilibre las depresiones producidas por el uso de aparatos sanitarios. Una vez equilibradas las presiones, la válvula se cierra e impide la salida de malos olores al exterior.

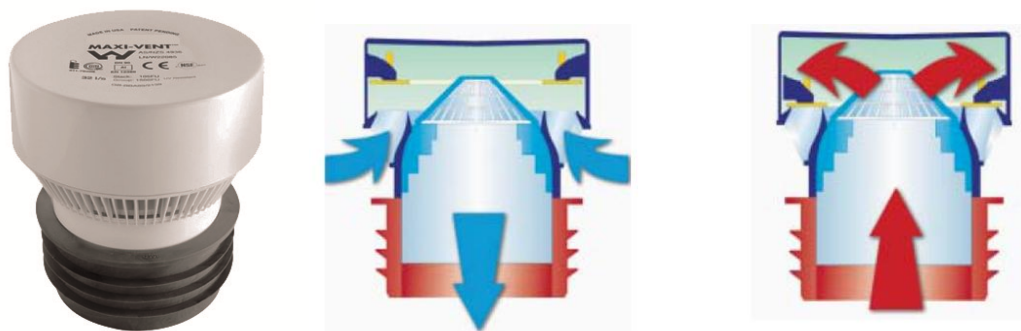


Ilustración 13: Válvulas de aireación y ventilación

Sistemas de bombeo y elevación

Depósito de recepción

El dimensionamiento del depósito se ha hecho de forma que se limita el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

La capacidad del depósito se ha calculado mediante la expresión:

Siendo:

V_u : capacidad del depósito (m^3)

Q_b : caudal de la bomba (dm^3/s)

En el cálculo de la capacidad del depósito se ha considerado que ésta es mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

El caudal de entrada de aire al depósito es igual al de las bombas.

El diámetro de la tubería de ventilación es, como mínimo, igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

Bombas de elevación

ANEJOS

El caudal de cada bomba se ha calculado incrementando un 25% el caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba se ha obtenido como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado, afectando dicha longitud por un coeficiente de seguridad de 1.20. La pérdida de presión ha sido calculada mediante la fórmula de Darcy-Weisbach.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería se ha dimensionado del mismo modo que los colectores horizontales.

Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

Siendo:

Q_{tot} : caudal total (l/s)

Q_{ww} : caudal de aguas residuales (l/s)

Q_c : caudal continuo (l/s)

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

Siendo:

K : coeficiente por frecuencia de uso

$\sum(UD)$: suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Siendo:

Q : caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m^2)

A: área (m^2)

Las *tuberías horizontales* se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

Siendo:

Q: caudal (m^3/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m^2)

R_h : radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las *tuberías verticales* se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

Siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

ANEJOS

Siendo:

Q_{RWP} : caudal (l/s)

k_b : rugosidad (0.25 mm)

d_i : diámetro (mm)

f: nivel de llenado

7.2.2.2. Dimensionado

Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q_b (l/s)	K	Q_s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
7-19	8.23	2.32	-	40	0.47	1.00	0.47	-	-	34	40
6-21	3.17	22.70	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
21-22	2.04	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
22-23	0.15	5.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
4-24	1.82	1.81	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.82	1.02	84	90
24-25	0.22	5.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
24-26	0.69	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
26-27	0.26	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
36-37	0.73	2.00	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
36-38	0.26	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
38-39	0.15	5.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
36-40	2.84	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
47-48	1.01	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
48-49	0.15	5.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
47-50	0.61	2.00	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
51-52	0.43	2.00	3.00	75	1.41	1.00	1.41	43.95	0.89	69	75
52-53	0.60	5.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
52-54	1.88	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
51-55	0.61	2.00	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
46-57	0.64	2.92	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
57-58	1.22	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
45-59	0.55	3.54	6.00	90	2.82	1.00	2.82	41.19	1.31	84	90
59-60	0.31	1.81	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.82	1.02	84	90
60-61	1.01	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
61-62	0.15	5.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
60-63	0.35	5.80	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
63-64	0.15	100.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 90: Residuales. Dimensionado red de pequeña evacuación

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
35-36	3.00	7.00	110	3.29	0.71	2.33	0.125	104	110
47-51	3.00	7.00	110	3.29	0.71	2.33	0.125	104	110
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 91: Residuales. Dimensionado bajantes

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
31-33	0.72	14.18	7.00	110	3.29	0.71	2.33	19.56	2.00	104	110
33-34	1.46	1.00	7.00	110	3.29	0.71	2.33	38.58	0.78	104	110
34-35	2.97	1.00	7.00	110	3.29	0.71	2.33	38.58	0.78	104	110
43-44	1.17	1.14	20.00	110	9.40	0.38	3.55	47.04	0.91	104	110
44-45	4.13	1.00	20.00	110	9.40	0.38	3.55	48.91	0.87	104	110
45-46	0.23	1.00	14.00	110	6.58	0.45	2.94	43.91	0.83	104	110
46-47	2.29	1.00	12.00	110	5.64	0.50	2.82	42.88	0.82	104	110

ANEJOS

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Cálculo hidráulico											
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 92: Residuales. Dimensionado colectores

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	1.22	3.50	125	70x70x85 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Tabla 93: Residuales. Dimensionado arquetas.

Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Alcorisa) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 1

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
76-77	28.77	8.52	0.50	200	125.00	1.00	-	-
76-78	4.27	1.26	3.37	200	125.00	1.00	-	-
82-83	58.38	8.35	0.50	200	125.00	1.00	-	-

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Tabla 94: Pluviales. Dimensionado canalones

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Y/D (%)	v (m/s)
8-9	31.13	3.51	4.34	-	40	125.00	1.00	-	-
11-12	31.13	3.93	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
15-16	19.27	3.04	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
10-17	68.27	2.67	1.00	-	90	125.00	1.00	53.62	0.78
17-18	68.27	3.45	2.50	5.04	50	125.00	1.00	-	-
6-20	31.13	2.88	26.38	-	40	125.00	1.00	-	-
31-32	19.27	7.34	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
29-42	19.27	7.68	2.43	-	40	125.00	1.00	-	-
70-71	43.73	1.37	2.00	-	75	125.00	1.00	45.82	0.91
71-72	21.86	1.31	7.41	-	40	125.00	1.00	-	-
71-73	21.86	3.68	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
73-74	21.86	1.19	2.00	-	40	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Tabla 95: Pluviales. Dimensionado sumideros

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Q (l/s)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
14-15	19.27	75	125.00	1.00	0.67	0.113	69	75
68-69	76.77	110	125.00	1.00	2.67	0.135	104	110
69-70	76.77	110	125.00	1.00	2.67	0.135	104	110

ANEJOS

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Q (l/s)	Cálculo hidráulico		
						f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 96: Pluviales. Dimensionado bajantes

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
26-27	33.04	100	125.00	1.00	1.15	0.091	97	100
36-37	58.38	100	125.00	1.00	2.03	0.129	97	100
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Tabla 97: Pluviales. Dimensionado bajantes (canalones)

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
7-8	1.91	2.00	110	5.20	49.16	1.24	105	110
8-10	1.98	2.00	110	4.12	43.04	1.16	105	110
10-11	0.53	6.48	110	1.75	20.37	1.39	105	110
11-13	1.11	5.82	110	0.67	13.08	1.01	105	110
13-14	0.70	2.00	110	0.67	16.95	0.69	105	110
43-65	1.82	1.00	110	2.67	41.56	0.80	104	110
65-66	3.30	1.00	110	2.67	41.56	0.80	104	110
66-67	1.61	1.00	110	2.67	41.56	0.80	104	110
67-68	3.28	1.00	110	2.67	41.56	0.80	104	110
70-75	3.64	1.00	110	1.15	26.66	0.64	104	110
3-79	6.82	10.26	110	2.03	19.79	1.71	104	110

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos				Y/D	Nivel de llenado		
i	Pendiente				v	Velocidad		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial		
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad				D _{com}	Diámetro comercial		

Tabla 98: Pluviales. Dimensionado colectores.

Colectores mixtos

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	0.14	3.50	36.00	125	29.70	0.59	17.48	72.98	2.02	119	125
2-3	1.22	3.50	36.00	125	29.70	0.59	17.48	72.98	2.02	119	125
3-4	1.67	8.84	9.00	110	10.98	0.89	9.74	46.67	2.53	104	110
4-5	0.41	12.82	3.00	110	8.16	1.00	8.16	38.16	2.76	104	110
6-7	0.98	51.16	-	110	5.67	1.00	5.67	21.85	4.08	105	110
3-28	1.25	1.50	27.00	110	16.69	0.48	8.02	73.28	1.21	104	110
28-29	0.64	1.00	7.00	110	4.63	0.79	3.66	49.80	0.87	104	110
29-30	1.34	1.00	7.00	110	3.96	0.76	3.00	44.35	0.83	104	110
30-31	2.68	1.00	7.00	110	3.96	0.76	3.00	44.35	0.83	104	110
28-43	0.22	42.14	20.00	110	12.07	0.52	6.22	24.33	3.92	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 99: Pluviales. Dimensionado colectores mixtos

Sistemas de bombeo y elevación

Acometida 1

Sistemas de bombeo y elevación

ANEJOS

Ref.	Descripción	Q _c (l/s)	Q _d (l/s)	Pr _d (m.c.a.)
6	Conjunto de dos bombas iguales, una de ellas de reserva, siendo cada una de ellas una electrobomba sumergible con impulsor vortex, para achique de aguas residuales y fecales con cuerpos en suspensión o filamentosos, construida en hierro fundido, con una potencia de 1,5 kW	4.08	5.10	5.77
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos	Q _d	Caudal de diseño	
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad	Pr _d	Presión de diseño	

Tabla 100: Sistema de bombeo

7.3. ANEJO 3_INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

7.3.1. Memoria Descriptiva

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

7.3.1.1. Normativa Aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta:

- CTE DB HS4 'Suministro de agua'.
- Norma básica para las instalaciones interiores de agua, del Ministerio de Industria y Energía.
- Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja PIET-70.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga la Norma Básica.
- Reglamento de Aparatos a presión

- Reglamento de Seguridad e Higiene
- Reglamento de prevención de la legionela
- Reglamento e Instrucciones Técnicas de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente y sanitaria, del Ministerio de Industria y Energía, y del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

7.3.1.2. Descripción de la instalación

Acometidas

Circuito más desfavorable

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,68 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2,3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 3/4" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable

Instalación de alimentación de agua potable de 1,57 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

ANEJOS

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (5.70 m), 20 mm (3.45 m), 25 mm (3.15 m), 32 mm (12.19 m).

7.3.2. Cálculos

7.3.2.1. Bases de Cálculo

Redes de distribución

Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{\min} AF (l/s)	Q_{\min} A.C.S. (l/s)	P_{\min} (m.c.a.)
Grifo en garaje	0.20	-	12
Fregadero doméstico	0.20	0.100	12
Lavabo	0.10	0.065	12
Ducha	0.20	0.100	12
Lavadora doméstica	0.20	0.150	12
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100	12
Inodoro con cisterna	0.10	-	12
Abreviaturas utilizadas			
Q_{\min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P_{\min}	Presión mínima
Q_{\min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

Tabla 101: Condiciones mínimas de suministro en punto de consumo

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

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

Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente

se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

Siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

Siendo:

Re: Número de Reynolds

e_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

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

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

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

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

ANEJOS

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

Montantes e instalación interior

Siendo:

Q_c : Caudal simultáneo

Q_t : Caudal bruto

- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - Tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

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

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar

a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

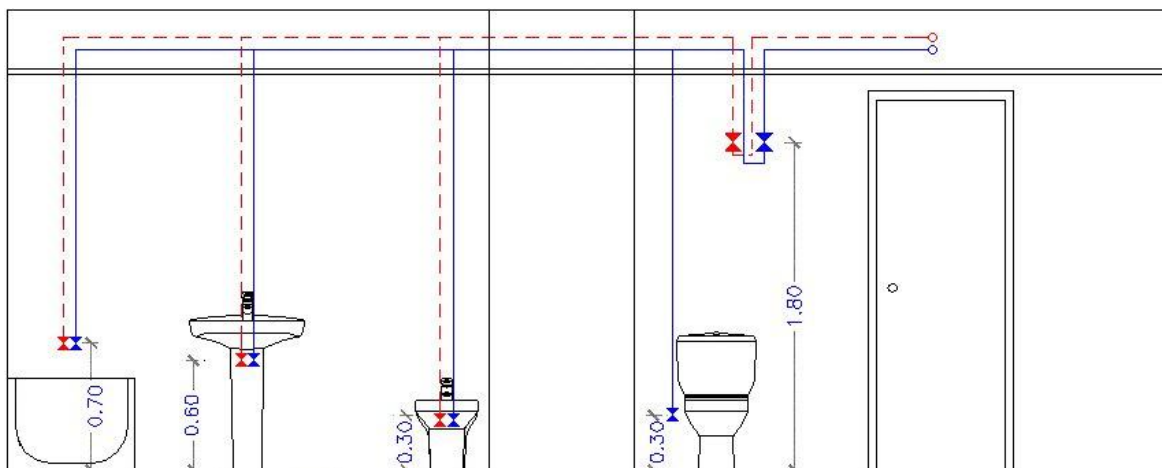


Ilustración 14: Esquema puntos suministro en baño

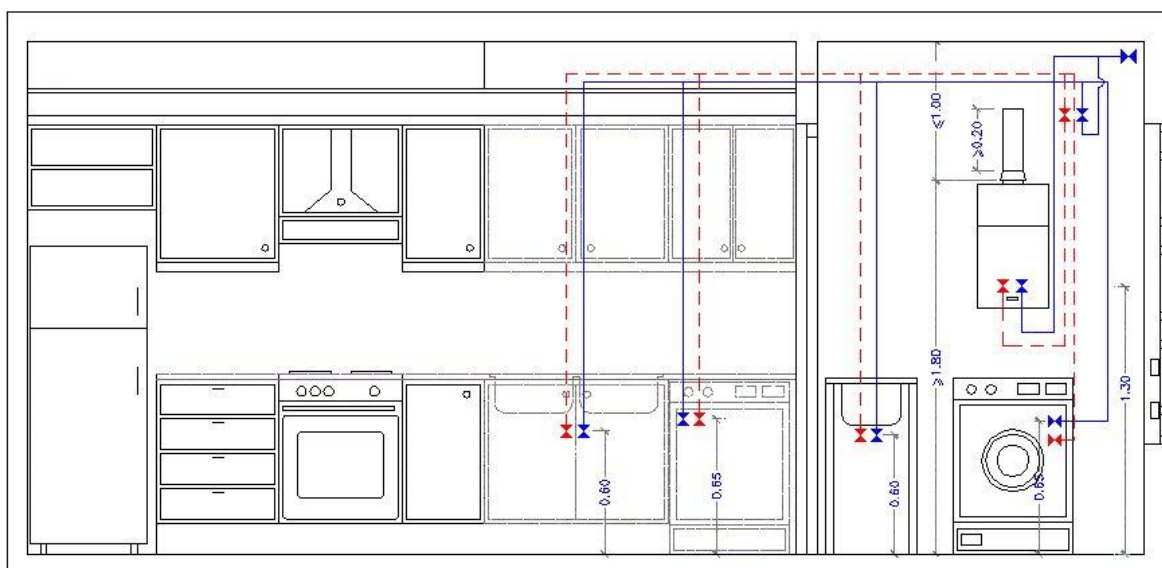


Ilustración 15: Esquema puntos suministro en cocina

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

ANEJOS

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Grifo en garaje	---	16
Fregadero doméstico	---	16
Lavabo	---	16
Ducha	---	16
Lavadora doméstica	---	20
Lavavajillas doméstico	---	16
Inodoro con cisterna	---	16

Tabla 102: *Diámetros mínimos de derivaciones a aparatos*

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

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

Tabla 103: *Derivaciones. Diámetros mínimos de alimentación*

Redes de ACS

Redes de Impulsión

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

Redes de Retorno

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

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

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

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

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

Tabla 104: *Diámetro tuberías de retorno en función del caudal*

Aislamiento Térmico

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

Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

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

Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

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

7.3.2.2. Dimensionado

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	0.68	0.82	2.75	0.34	0.94	0.30	20.40	25.00	2.86	0.39	39.50	38.81
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

Tabla 105: Dimensionado. Acometida

Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	1.57	1.88	2.75	0.34	0.94	-0.15	27.30	25.00	1.60	0.22	34.81	34.23
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

Tabla 106: Dimensionado. Tubos de alimentación

Instalaciones particulares

Instalaciones Particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	2.67	3.21	2.75	0.34	0.94	2.44	26.20	32.00	1.73	0.45	34.23	31.35
4-5	Instalación interior (F)	5.49	6.59	2.40	0.36	0.87	0.00	26.20	32.00	1.62	0.80	31.35	30.54
5-6	Instalación interior (F)	4.03	4.83	2.25	0.37	0.84	-2.44	26.20	32.00	1.56	0.55	30.54	32.43
6-7	Instalación interior (F)	0.15	0.18	2.02	0.39	0.79	0.00	20.40	25.00	2.43	0.06	32.43	32.37
7-8	Instalación interior (F)	3.00	3.60	1.00	0.54	0.54	3.00	20.40	25.00	1.66	0.63	32.37	28.74
8-9	Instalación interior (F)	3.45	4.14	0.20	1.00	0.20	3.15	16.20	20.00	0.97	0.37	28.74	24.72
9-10	Puntal (F)	5.70	6.84	0.20	1.00	0.20	0.30	12.40	16.00	1.66	2.24	24.72	22.18
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)							D _{int}	Diámetro interior				
L _r	Longitud medida sobre planos							D _{com}	Diámetro comercial				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})							v	Velocidad				
Q _b	Caudal bruto							J	Pérdida de carga del tramo				
K	Coeficiente de simultaneidad							P _{ent}	Presión de entrada				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)							P _{sal}	Presión de salida				
h	Desnivel												
Instalación interior: Unifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gg): Grifo en garaje													

Tabla 107: Dimensionado. Instalaciones particulares

Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (l/s)
Unifamiliar	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2,2 kW, de 1000 mm de altura y 500 mm de diámetro.	0.56
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

Tabla 108: Cálculo hidráulico. Equipo de producción de ACS

Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.04	0.57

ANEJOS

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

Tabla 109: Cálculo hidráulico. Bombas de circulación

Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por

coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

7.3.3. Pruebas y Ensayos

Pruebas a realizar durante la ejecución de la obra:

Pruebas de las Instalaciones Interiores

- La empresa instaladora deberá efectuar una prueba de resistencia mecánica y de estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que forman parte de la instalación cuando estén todos sus componentes a la vista y accesibles para su comprobación.
- Se llenara de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos hasta que observar que la purga ha sido completada y no queda aire en la instalación. A continuación mediante bomba, se comprobara la instalación a la presión de prueba.
- En función del tipo de material empleado, se seguirán las siguientes indicaciones:
 - Tuberías metálicas, las pruebas deben ser realizadas según se describe en la norma UNE 100:1988.
 - Tuberías termoplásticas y multicapas, las pruebas deben ser realizadas conforme al Método A de la norma UNE ENV 12 108:2002.
- Una vez realizada la prueba anterior, se conecta a la instalación la grifería y aparatos de consumo, y se somete nuevamente a la prueba anterior.
- El manómetro utilizado en esta prueba debe tener una precisión mínima de presión de 0,1bar.

Pruebas de las Instalaciones de ACS

- Medición del caudal y temperatura en los puntos de consumo.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura indicada una vez abiertos el número de grifos indicados según la simultaneidad.
- Medición del tiempo que tarda en salir el agua a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de todas las

ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada ramal (sin haber abierto ningún grifo en las ultimas 24h).

- Registro de las temperaturas de la red.
- Con el acumulador a régimen, se debe comprobar mediante termómetro de contacto la temperatura del mismo tanto en la salida como en los grifos.

La temperatura de retorno no debe ser inferior a 3°C respecto a la temperatura de salida del acumulador.

7.4. ANEJO 4_INSTALACIÓN DE CLIMA

7.4.1. Memoria Descriptiva

Este capítulo tiene por objeto la descripción de las instalaciones de climatización y ventilación proyectada para la vivienda unifamiliar passivhaus del municipio turolense de Alcorisa.

Del cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) se derivan las condiciones de diseño adoptadas para el dimensionado de los elementos y circuitos.

Con objeto de hacer un uso eficaz de la energía y de las recomendaciones expuestas en el RITE, se analizan aquellos parámetros que influyen en el consumo de energía a fin de minimizarlos y a su vez conseguir adecuados niveles de confort y calidad de servicio.

7.4.1.1. Descripción de la instalación Calefacción/ Refrigeración/Renovación de aire

La ventilación de las diferentes estancias se considera esencial y constituye un aspecto muy importante a tener en cuenta en el diseño de modernos edificios residenciales.

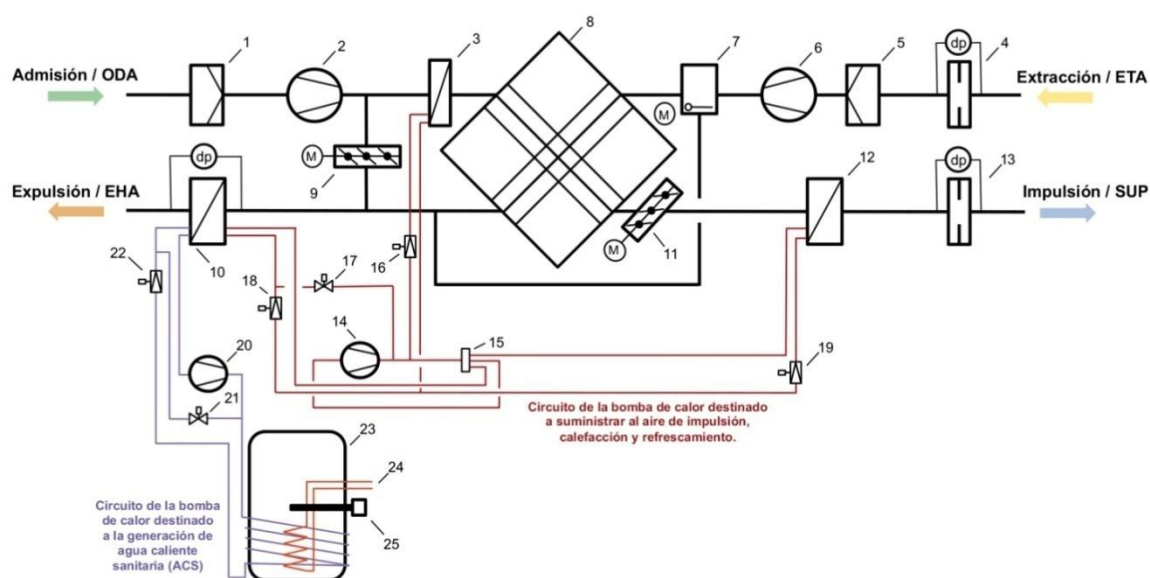
Con las nuevas Unidades Compactas con Bomba de Calor es posible concentrar en un único equipo calefacción, refrigeración y suministro de agua caliente, por lo que todas

las necesidades del edificio son cubiertas por un solo sistema, evitando de esta forma la duplicidad de instalaciones.

Un avanzado sistema de ventilación con recuperación de calor permite una renovación constante del aire sin que ello suponga una pérdida de temperatura

El alma de la climatización de la vivienda lo constituye una bomba de calor con el que se consigue una vivienda eficiente y de bajo impacto ambiental.

A la hora de distribuir el calor por la vivienda se aprovecha el circuito de ventilación de aire para climatizar la casa. Acoplando una batería de post calentamiento/enfriamiento a la impulsión del sistema de ventilación.



- | | |
|---|---|
| 1. Filtro ODA ISO ePM1 55% | 11. Flap motorizado Admisión/Impulsión |
| 2. Ventilador del aire de Admisión | 12. Intercambiador de calor del aire de Impulsión |
| 3. Pre-calentamiento del aire de Admisión | 13. Medida de caudal del aire de Impulsión |
| 4. Medida de caudal del aire de Extracción | 14. Compresor inverter de la climatización |
| 5. Filtro ETA ISO ePM10 75% | 15. Válvula de 4 vías de la climatización |
| 6. Ventilador del aire de Extracción | 16. Válvula de control de la climatización |
| 7. Flap motorizado para by-pass | 17. Válvula solenoide para des-escarche de la climatización |
| 8. Intercambiador "diamante" de flujos cruza- dos-paralelos | 18. Válvula de expansión: caso calefacción de la climatización |
| 9. Flap motorizado Admisión/Expulsión | 19. Válvula de expansión: caso refrescamiento de la climatización |
| 10. Intercambiador de calor del aire de Expulsión | |

ANEJOS

- | | |
|--|--|
| 20. Compresor para la generación de ACS | 23. Tanque de agua caliente sanitaria (ACS) |
| 21. Válvula solenoide para des-escarche circuito ACS | 24. Serpentin calefactor(condensador)del circuito de ACS |
| 22. Válvula de expansión circuito ACS | 25. Resistencia eléctrica auxiliar del tanque de ACS |

Ilustración 16: *Esquema Unidad Compacta Bomba de Calor*

7.4.1.2. Normativa Aplicable

En la realización de este anejo se ha tenido en cuenta:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, con sus respectivos Documentos Básicos.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio con sus Instrucciones Técnicas.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión a Instrucciones Técnicas Complementarias según Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. nº224 de 18 de Septiembre de 2002.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Real Decreto 865/2003 de Prevención contra legionelosis.

7.4.1.3. Cumplimiento del reglamento de instalaciones térmicas de edificios, RITE.

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

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.

- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

Exigencias de bienestar e higiene

Exigencia de calidad del ambiente (IT 1.1.4.1)

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

Tabla 110: Parámetros que definen el bienestar térmico.

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Galería	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50
Salones	24	21	50

Tabla 111: Condiciones interiores de diseño en el proyecto

Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)

Categorías de calidad del aire interior

ANEJOS

La instalación proyectada se incluye en una vivienda, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)
Baño calefactado		2.7	54.0
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	
Salones			28.8

Tabla 112: *Caudales de ventilación por estancia*

Exigencia de Higiene (IT 1.1.4.3)

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

Exigencia Acústica (IT 1.1.4.4)

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

Exigencia de eficiencia energética

Exigencia de Eficiencia Energética en generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

Cargas Térmicas

- Cargas Máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: VIVIENDA													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Escalera y Pasillo	01_PlantaSotano	55.52	13.83	13.83	71.43	71.43	37.82	26.48	10.92	5.88	97.91	79.84	82.35
Dormitorio_1	02_PlantaBaja	74.79	147.78	177.78	229.25	259.25	36.29	41.82	26.88	21.29	271.07	284.95	286.13
CocinaSalonComedor	02_PlantaBaja	743.73	997.69	1087.69	1793.66	1883.66	149.72	172.55	110.90	35.97	1966.20	1994.56	1994.56
Dormitorio_2	03_PlantaPrimera	71.13	210.88	240.88	290.47	320.47	61.95	71.40	45.89	15.97	361.87	364.65	366.36
Dormitorio_3	03_PlantaPrimera	204.14	96.31	126.31	309.46	339.46	40.69	-24.20	-44.17	19.60	285.26	287.97	295.29
Vestidor_2	03_PlantaPrimera	0.46	136.05	196.05	140.60	200.60	36.00	-12.70	-21.76	29.17	127.91	158.91	178.84
Vestidor_3	03_PlantaPrimera	20.85	99.74	129.74	124.21	154.21	36.00	41.49	26.66	29.17	165.70	179.61	180.87
Pasillo_P1	03_PlantaPrimera	191.95	14.92	14.92	213.08	213.08	39.74	-34.28	-64.91	10.07	178.80	134.93	148.17
Sala Estar	04_PlantaBajo Cubierta	758.74	1567.86	1939.86	2396.40	2768.40	28.80	35.13	9.54	58.45	2431.53	2621.38	2777.94
Total							467.0	Carga total simultánea			6106.8		

ANEJOS

Tabla 113: Carga máxima simultánea. Refrigeración

Calefacción

Conjunto: VIVIENDA							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Escalera y Pasillo	01_Planta Sotano	472.07	37.82	124.47	42.58	596.54	596.54
Baño_1	02_Planta Baja	207.96	54.00	355.40	126.33	563.36	563.36
Dormitorio_1	02_Planta Baja	389.33	36.29	238.82	46.74	628.15	628.15
Cocina Salon Comedor	02_Planta Baja	1273.06	149.72	985.41	40.73	2258.47	2258.47
Dormitorio_2	03_Planta Primera	317.98	61.95	407.75	31.63	725.73	725.73
Dormitorio_3	03_Planta Primera	254.07	40.69	267.77	34.63	521.84	521.84
Baño_2	03_Planta Primera	150.80	54.00	355.40	76.37	506.20	506.20
Baño_3	03_Planta Primera	96.43	54.00	355.40	95.37	451.83	451.83
Vestidor_2	03_Planta Primera	31.97	36.00	236.93	43.85	268.91	268.91
Vestidor_3	03_Planta Primera	138.57	36.00	236.93	60.56	375.51	375.51
Pasillo_P1	03_Planta Primera	333.81	39.74	130.76	31.57	464.57	464.57
Sala Estar	04_Planta Bajo Cubierta	966.01	28.80	189.55	24.31	1155.56	1155.56
Total			629.0	Carga total simultánea		8516.7	

Tabla 114: Carga máxima simultánea. Calefacción

- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
VIVIENDA	2.53	3.28	4.15	5.26	6.26	6.46	7.07	7.10	6.48	5.35	3.73	2.68

Tabla 115: Demandas parciales. Refrigeración

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
VIVIENDA	9.90	9.90	9.90

Tabla 116: Demandas parciales. Calefacción

Exigencia de Eficiencia Energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío (IT 1.2.4.2)

Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (C.Instalaciones - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP4	SFP2

Tabla 117: Potencia específica equipos propulsión fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo "Aerosmart M" de DREXEL UND WEISS, de dimensiones 2053x1200x600mm, peso 232kg, volumen max de aire a 100Pa 210m ³ /h, consumo máximo de energía de los ventiladores 100W con alimentación monofásica a 230V y control remoto para encendido y apagado y selección de la velocidad del ventilador.

Tabla 118: Recuperador de calor

Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

Redes de Tuberías

ANEJOS

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas (IT 1.2.4.3)

Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica. Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
VIVIENDA	THM-C1

Tabla 119: Sistema de control condiciones termohigrométricas

Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Tabla 120: Control calidad aire interior.

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

Exigencia de recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m ³ /h)	ΔP (mm.c.a.)	E (%)
Tipo 1	3000	500.0	25.5	49.6
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador		ΔP	Presión disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación		E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m ³ /h)			

Tabla 121: Características recuperador

Recuperador	Referencia
-------------	------------

ANEJOS

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo "Pkom4" de Pichler, de dimensiones 2053x1200x600mm, peso 232kg, volumen max de aire a 100Pa 210m ³ /h, consumo máximo de energía de los ventiladores 100W con alimentación monofásica a 230V y control remoto para encendido y apagado y selección de la velocidad del ventilador.

Tabla 122: Descripción recuperador

Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

Exigencia de aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6)

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

Exigencia de limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7)

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

Listado de equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo "PKOM4", de dimensiones 2053x1200x600mm, peso 232kg, volumen max de aire a 100Pa 210m ³ /h, consumo máximo de energía de los ventiladores 100W con alimentación monofásica a 230V y control remoto para encendido y apagado y selección de la velocidad del ventilador.
Tipo 2	Radiador toallero tubular para cuartos de baño, de chapa de acero, acabado cromado, gama media, aislamiento clase I, con termostato, de 500x1156 mm, alimentación monofásica a 230 V de tensión, cargado con líquido a base de glicol, según UNE-EN 442-1

Tabla 123: Equipos de transporte de fluidos

Exigencias de seguridad

Exigencia de seguridad en generación de calor y frío (IT 3.4.1)

Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

Exigencias de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío (IT 3.4.2)

Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

ANEJOS

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Tabla 124: *Diámetros alimentación en función de potencia térmica nominal.*

Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Tabla 125: *Diámetros vaciado y purga, potencia térmica nominal.*

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

Exigencia de protección contra incendios (IT 3.4.3)

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

Exigencias de seguridad y utilización (IT 3.4.4)

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

7.4.2. Cálculos

Los siguientes cálculos cumplen con la normativa HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación.

7.4.2.1. Datos Climáticos

Histórico de Datos climáticos de Alcorisa o en su defecto pueblo más cercano.

Autor: **CHRISTIAN PERALTA PÉREZ**

- 163-

ANEJOS

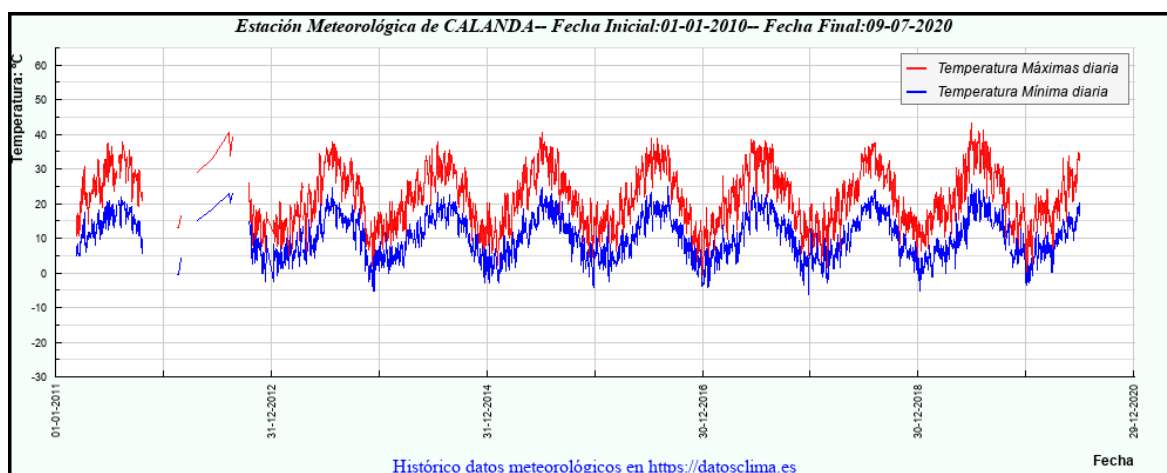


Ilustración 17: Datos climáticos. Temperatura

CARACTERISTICA / VALOR	Temperatura °C	FECHA
Temperatura Máxima más alta Registrada:	43.2	29-06-2019
Temperatura Máxima más baja Registrada:	-0.6	01-01-2017
Temperatura Mínima más alta Registrada:	25.6	30-06-2019
Temperatura Mínima más baja Registrada:	-6.1	25-12-2017
Mayor diferencia de temperaturas en un mismo día (Tmax-Tmin):	21.3	06-05-2019
Mayor ascenso de temperaturas Máximas en 24 h:	10.5	Entre 27-02-2018 y 28-02-2018
Mayor ascenso de temperaturas Mínimas en 24 h:	10.8	entre 09-01-2013 y 10-01-2013
Mayor descenso de Temperaturas máximas en 24h:	14.7	entre 14-05-2015 y 15-05-2015
Mayor descenso de Temperaturas mínimas en 24 h:	9.1	entre 20-12-2012 y 09-01-2013

Tabla 126: Historico datos climaticos

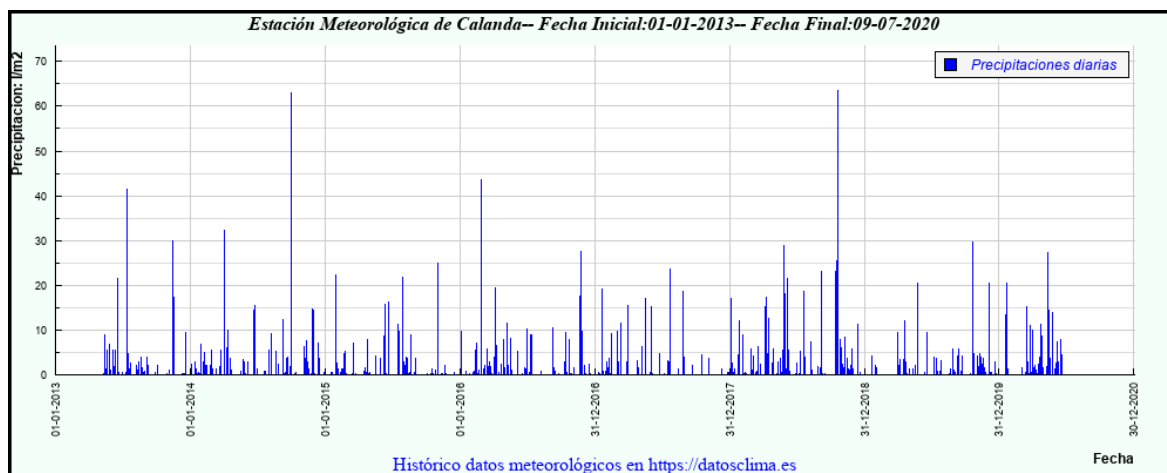


Ilustración 18: Datos climáticos. Precipitaciones

CARACTERISTICA	VALOR	FECHA
Máxima precipitación diaria registrada:	63.5 l/m ²	19-10-2018
Precipitación total acumulada en el periodo:	2345.7 l/m ²	

Tabla 127: Datos climáticos. Máximas precipitaciones

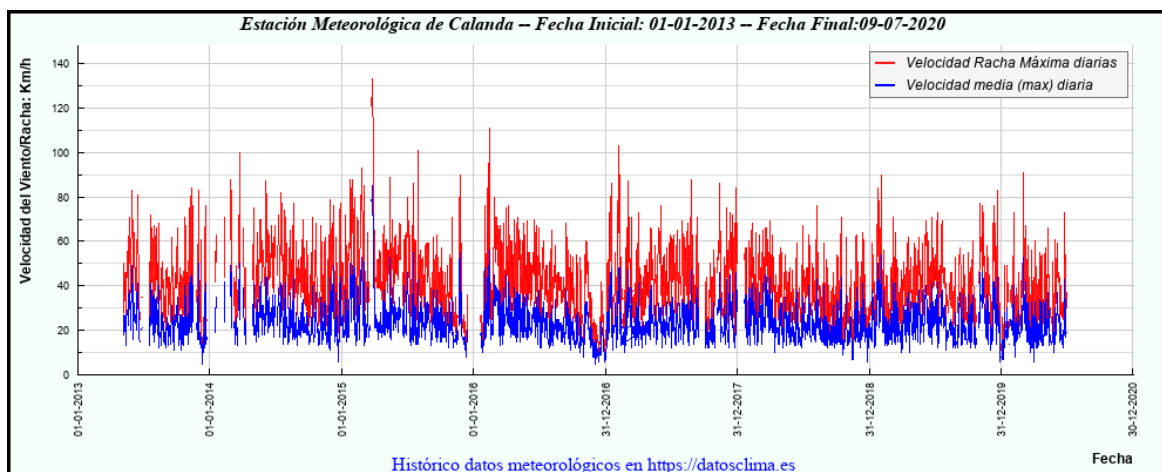


Ilustración 19: Datos climáticos. Velocidad del viento

CARACTERISTICA / VALOR	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)	FECHA	HORA
Racha de Viento más alta Registrada:	36.9	133	27-03-2015	11:40
Velocidad Media más alta Registrada:	7.5	27	07-05-2013	

Tabla 128:Datos climáticos. Máximas velocidades viento

7.4.2.2. Cálculo de cargas térmicas

PARÁMETROS GENERALES

- Emplazamiento: Alcorisa
- Latitud (grados): 40.9 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 632 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 29.94 °C
- Temperatura húmeda verano: 18.10 °C
- Oscilación media diaria: 17.3 °C
- Oscilación media anual: 39.7 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -4.10 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 0 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

Resultados de cálculo de los recintos

Refrigeración

• 01_Planta Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto			Conjunto de recintos						
ESCALERAYPASILLO (PASILLO / DISTRIBUIDOR) VIVIENDA									
Condiciones de proyecto									
Internas			Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 29.3 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.1 °C						
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	11.5	0.11	294	Claro	22.0			
Fachada	SE	13.8	0.11	294	Claro	21.9			
Fachada	NO	5.5	0.11	294	Claro	21.9			
Puertas exteriores									
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Teq. (°C)				
1	Opaca	SO	2.3	1.72	34.2				
1	Opaca	SE	2.3	1.72	29.3		40.53	21.21	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	12.7	0.22	166	21.9					
Pared interior	8.3	0.31	122	22.3					
Hueco interior	2.2	1.94		26.7					
Total estructural								55.52	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	61.64	0.26					13.83		
Cargas interiores								13.83	
Cargas interiores totales								13.83	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	2.08	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00							Cargas internas totales	0.00	71.43
							Potencia térmica interna total		71.43
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
37.8							-15.56	26.48	
Cargas de ventilación							-15.56	26.48	
Potencia térmica de ventilación total								10.92	
Potencia térmica							-15.56	97.91	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.0 m²				5.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 82.3 kcal/h				

ANEJOS

Tabla 129: *Calculo carga térmica Refrigeración. Escalera y pasillo*

- 02_PlantaBaja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
DORMITORIO_1 (DORMITORIO) VIVIENDA										
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.4 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.8 °C						
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE E (kcal/h)	C. SENSIBLE E (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SO	4.9	0.11	294	Claro	22.0				
Fachada	NE	7.9	0.11	294	Claro	22.4				
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
1	SE	3.3	2.05	0.19	20.0					
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	4.6		1.80	130	25.6					
Forjado	12.3		0.15	442	22.9					
Total estructural									74.79	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)		C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00		29.29						
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Incandescente	59.13	0.62								
Instalaciones y otras cargas									57.78	
Cargas interiores								30.00	147.78	
Cargas interiores totales									177.78	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	6.68	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.88								Cargas internas totales	30.00	229.25

Potencia térmica interna total		259.25
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
36.3		
	-14.94	41.82
Cargas de ventilación		-14.94
Potencia térmica de ventilación total		26.88
Potencia térmica		15.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.4 m²		21.3 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		286.1 kcal/h

Tabla 130: *Calculo carga térmica Refrigeración. Dormitorio 1*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto			Conjunto de recintos					
COCINASALONCOMEDOR (SALÓN / COMEDOR) VIVIENDA								
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 28.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 17.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 15 de Agosto							C. LATENTE E (kcal/h)	C. SENSIBLE E (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	NO	11.4	0.11	294	Claro	22.4		-2.12
Fachada	NE	4.9	0.11	294	Claro	22.2		-1.03
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO	1.6	2.04	0.18	46.8			
1	SO	8.8	1.91	0.22	62.1			77.20
1	SE	3.3	2.05	0.19	19.7			546.47
2	NO	1.3	1.99	0.15	30.4			64.88
								40.11
Puertas exteriores								
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Teq. (°C)			
1	Opaca	SE	3.3	0.51	28.4			7.49
Cerramientos interiores								

ANEJOS

Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	4.7	1.80	130	25.6		
Pared interior	10.9	0.22	183	22.8		13.61
Forjado	36.5	0.15	442	22.9		-3.00
Hueco interior	1.7	1.63		26.2		-6.09
Total estructural						743.73
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Sentado o en reposo	6	30.00	28.32		90.00	169.94
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Incandescente	1109.07	0.62				589.34
Instalaciones y otras cargas						238.41
Cargas interiores					90.00	997.69
Cargas interiores totales						1087.69
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	52.24
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95					Cargas internas totales	90.00
						1793.66
					Potencia térmica interna total	1883.66
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
149.7						
					-61.65	172.55
Cargas de ventilación					-61.65	172.55
Potencia térmica de ventilación total						110.90
Potencia térmica					28.35	1966.20
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 55.5 m²					36.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1994.6 kcal/h

Tabla 131: Calculo carga térmica Refrigeración. Cocina-Salón Comedor

- 03_PlantaPrimera

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)		
Recinto	Conjunto de recintos	
DORMITORIO_2 (DORMITORIO)	VIVIENDA	
Condiciones de proyecto		
Internas	Externas	
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 28.4 °C	
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 17.8 °C	
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto		<div>C. LATENT E (kcal/h)</div> <div>C. SENSIBL E (kcal/h)</div>

Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	NE	4.6	0.11	294	Claro	22.0		-1.04
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²·°C))			
1	SE	3.3	2.05	0.19	20.0			66.08
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Azotea	21.1	0.09	579	Intermedio	27.2			6.10
Total estructural								71.13
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo	2	30.00	29.29				30.00	58.58
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Incandescente	100.96	0.62						53.65
Instalaciones y otras cargas								98.65
Cargas interiores							30.00	210.88
Cargas interiores totales								240.88
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	8.46
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91							Cargas internas totales	30.00
							Potencia térmica interna total	320.47
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
62.0							-25.51	71.40
							Cargas de ventilación	-25.51
							Potencia térmica de ventilación total	45.89
							Potencia térmica	4.49
								361.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.9 m²							16.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 366.4 kcal/h

Tabla 132: *Calculo carga térmica Refrigeración. Dormitorio 2*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
VESTIDOR_2 (DORMITORIO)	VIVIENDA
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 22.7 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 16.1 °C

ANEJOS

Cargas de refrigeración a las 23h (21 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)		
Cerramientos exteriores								-0.80		
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	6.0	0.11	294	Claro	22.8				
Cubiertas								1.26		
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	4.7	0.09	579	Intermedio	27.0					
Total estructural								0.46		
Ocupantes							60.00	110.20		
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	55.10							
Iluminación								12.67		
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Incandescente	26.98	0.55								
Instalaciones y otras cargas								13.18		
Cargas interiores									60.00	136.05
Cargas interiores totales										196.05
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	4.10		
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.70							Cargas internas totales	60.00	140.60	
Potencia térmica interna total								200.60		
Ventilación							-9.06	-12.70		
Caudal de ventilación total (m³/h)										
36.0										
Cargas de ventilación							-9.06	-12.70		
Potencia térmica de ventilación total								-21.76		
Potencia térmica							50.94	127.91		
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.1 m²			29.2 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			178.8 kcal/h		

Tabla 133: Calculo carga térmica Refrigeración. Vestidor 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
DORMITORIO_3 (DORMITORIO)	VIVIENDA
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 21.7 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 15.5 °C

Cargas de refrigeración a las 12h (10 hora solar) del día 22 de Septiembre							C. LATENTE E (kcal/h)	C. SENSIBLE E (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								-1.17 -1.37 -2.91	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.3	0.11	294	Claro	20.9			
Fachada	SE	8.1	0.11	294	Claro	22.5			
Fachada	NE	8.3	0.11	294	Claro	20.9			
Ventanas exteriores								209.58	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	SE	3.3	2.05	0.19	63.5				
Total estructural								204.14	
Ocupantes							30.00	61.48	
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	30.74						
Iluminación								15.39	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	66.30	0.27							
Instalaciones y otras cargas								19.44	
Cargas interiores							30.00	96.31	
Cargas interiores totales								126.31	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	9.01	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91							Cargas internas totales	30.00	309.46
Potencia térmica interna total								339.46	
Ventilación								-19.97 -24.20	
Caudal de ventilación total (m³/h)									
40.7									
Cargas de ventilación							-19.97	-24.20	
Potencia térmica de ventilación total								-44.17	
Potencia térmica							10.03	285.26	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.1 m²			19.6 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			295.3 kcal/h	

Tabla 134: *Calculo carga térmica Refrigeración. Dormitorio 3*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
VESTIDOR_3 (DORMITORIO)	VIVIENDA
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 28.4 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 17.8 °C

ANEJOS

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENT E (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))		
1	NE	1.6	2.04	0.18	14.4		23.82
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Forjado	3.3	0.62	471	22.5			-2.97
Total estructural							20.85
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Sentado o en reposo	2	30.00	29.29			30.00	58.58
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Incandescente	27.28	0.62					14.50
Instalaciones y otras cargas							26.66
Cargas interiores						30.00	99.74
Cargas interiores totales							129.74
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	3.62
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.81						Cargas internas totales	30.00
						Potencia térmica interna total	154.21
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
36.0						-14.82	41.49
Cargas de ventilación						-14.82	41.49
Potencia térmica de ventilación total							26.66
Potencia térmica						15.18	165.70
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.2 m² 29.2 kcal/(h·m²)						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 180.9 kcal/h	

Tabla 135: *Calculo carga térmica Refrigeración. Vestidor 3*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
PASILLO_P1 (PASILLO / DISTRIBUIDOR)	VIVIENDA
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 17.4 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 13.6 °C

Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Octubre							C. LATENT E (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								-2.41 -1.00	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	3.6	0.11	294	Claro	18.2			
Fachada	SE	1.6	0.11	294	Claro	18.4			
Ventanas exteriores								-16.47 220.25	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
2	NO	1.3	1.99	0.15	-12.5				
1	SE	3.6	2.11	0.24	61.7				
Cerramientos interiores								-8.41	
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	9.4		0.22	183	20.0				
Total estructural									191.95
Iluminación								14.92	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	64.76	0.27							
Cargas interiores									14.92
Cargas interiores totales							14.92		
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	6.21	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00							Cargas internas totales	0.00	213.08
Potencia térmica interna total							213.08		
Ventilación								-30.64 -34.28	
Caudal de ventilación total (m³/h)									
39.7									
Cargas de ventilación									-30.64
Potencia térmica de ventilación total							-64.91		
Potencia térmica							-30.64	178.80	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.7 m²							10.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 148.2 kcal/h	

Tabla 136: Calculo carga térmica Refrigeración. Pasillo P1

- 04_PlantaBajoCubierta

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
SALA ESTAR (SALONES)	VIVIENDA
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 28.7 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 17.3 °C

ANEJOS

Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Septiembre							C. LATENT E (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	16.1	0.11	294	Claro	21.6			
Fachada	NO	9.2	0.11	294	Claro	20.6			
Fachada	SE	20.8	0.11	294	Claro	22.0			
Fachada	NE	11.7	0.11	294	Claro	20.6	-4.45	-3.53	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	SO	8.8	1.91	0.22	89.4				
2	NO	1.3	1.99	0.15	12.0		786.81	15.82	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	50.6	0.12	90	Intermedio	21.6		-14.10		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	2.9	0.31	122	22.3					
Pared interior	18.6	0.22	166	21.6					
Forjado	2.4	0.14	421	21.6		-1.56	-10.10		
Total estructural								758.74	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o de pie	6	62.00	58.88		372.00	353.28			
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1140.69	1.03		1010.24					
Instalaciones y otras cargas								204.34	
Cargas interiores							372.00	1567.86	
Cargas interiores totales								1939.86	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	69.80	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87							Cargas internas totales	372.00	2396.40
Potencia térmica interna total								2768.40	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
28.8									
Cargas de ventilación							-25.59	35.13	
							-25.59	35.13	

Potencia térmica de ventilación total		9.54
Potencia térmica	346.41	2431.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 47.5 m ²	58.4 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2777.9 kcal/h

Tabla 137: Cálculo carga térmica Refrigeración. Sala Estar

Calefacción

- 01_PlantaSotano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESCALERAYPASILLO (PASILLO / DISTRIBUIDOR) VIVIENDA						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						34.83 20.02 41.68
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	11.5	0.11	294	Claro	
Fachada	NO	6.1	0.11	294	Claro	
Fachada	SE	13.8	0.11	294	Claro	41.68
Puertas exteriores						104.69 104.69
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
1	Opaca	SO	2.3	1.72		
1	Opaca	SE	2.3	1.72		
Forjados inferiores						22.22
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Losa de cimentación		14.0	0.10	1835		
Cerramientos interiores						35.74 32.17 53.53
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		12.7	0.22	166		
Pared interior		8.3	0.31	122		
Hueco interior		2.2	1.94			
Total estructural						449.59
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 22.48
Cargas internas totales						472.07
Ventilación						124.47
Caudal de ventilación total (m³/h)						
37.8						

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMITORIO_1 (DORMITORIO)		VIVIENDA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						14.84 26.46 26.03
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	4.9	0.11	294	Claro	
Fachada	SE	8.8	0.11	294	Claro	
Fachada	NE	7.9	0.11	294	Claro	
Ventanas exteriores						177.88
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	SE	3.3	2.05			
Cerramientos interiores						103.49 22.10
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	4.6	1.80	130			
Forjado	12.3	0.14	442			
Total estructural						370.79
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 18.54
Cargas internas totales						389.33
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.3						238.82
Potencia térmica de ventilación total						238.82
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.4 m² 46.7 kcal/(h·m²)						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 628.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
COCINASALONCOMEDOR (SALÓN / COMEDOR) VIVIENDA	
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -4.1 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

ANEJOS

Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	SO	8.4	0.11	294	Claro	
Fachada	SE	12.9	0.11	294	Claro	25.34
Fachada	NO	15.2	0.11	294	Claro	39.06
Fachada	NE	4.9	0.11	294	Claro	50.31
						16.24
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))			
1	SO	1.6	2.04			
1	SO	8.8	1.91			88.67
1	SE	3.3	2.05			442.15
2	NO	1.3	1.99			177.88
						75.98
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))		
1	Opaca	SE	3.3	0.51		44.90
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)			
Pared interior	4.7	1.80	130			
Pared interior	10.9	0.22	183			105.46
Pared interior	3.5	0.31	122			30.57
Forjado	37.0	0.14	442			13.80
Hueco interior	1.7	1.63				66.57
						35.50
Total estructural						1212.44
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 60.62
Cargas internas totales						1273.06
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
149.7						985.41
Potencia térmica de ventilación total						985.41
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 55.5 m² 40.7 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						2258.5 kcal/h

Tabla 141: *Calculo carga térmica Calefacción. Cocina-Salón Comedor*

- 03_PlantaPrimera

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Tabla 142: *Calculo carga térmica Calefacción. Dormitorio 2*

- 181-

ANEJOS

Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	SO	3.3	0.11	294	Claro	
Fachada	SE	8.1	0.11	294	Claro	10.02
Fachada	NE	8.3	0.11	294	Claro	24.43
						27.33
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))			
1	SE	3.3	2.05			177.88
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)			
Forjado	0.3	0.57	471			2.30
Total estructural						241.97
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 12.10
Cargas internas totales						254.07
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
40.7						267.77
Potencia térmica de ventilación total						267.77
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.1 m²						34.6 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						521.8 kcal/h

Tabla 143: *Calculo carga térmica Calefacción. Dormitorio 3*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
BAÑO_2 (BAÑO CALEFACTADO) VIVIENDA					
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores					
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color
Fachada	SO	3.9	0.11	306	Claro
Fachada	NO	4.5	0.11	306	Claro
					11.91
					15.01
Ventanas exteriores					
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
1	SO	1.6	2.04		
					88.67
Cubiertas					

Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Azotea	6.6	0.09	579	Intermedio	14.95
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
Pared interior	3.4	0.31	133		13.08
Total estructural					143.62
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 7.18
Cargas internas totales					150.80
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
54.0					355.40
Potencia térmica de ventilación total					355.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.6 m²					76.4 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :					506.2 kcal/h

Tabla 144: *Calculo carga térmica Calefacción. Baño 2*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO_3 (BAÑO CALEFACTADO) VIVIENDA						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	4.2	0.11	306	Claro	13.83
Fachada	NE	4.2	0.11	306	Claro	13.86
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
1	NE	0.7		1.99		37.99
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	3.6	0.22		195		10.18
Pared interior	4.1	0.31		116		15.98
Total estructural						91.84
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 4.59
Cargas internas totales						96.43
Ventilación						

ANEJOS

Caudal de ventilación total (m³/h)	
54.0	355.40
Potencia térmica de ventilación total	355.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.7 m² 95.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 451.8 kcal/h

Tabla 145: *Calculo carga térmica Calefacción. Baño 3*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VESTIDOR_2 (DORMITORIO)		VIVIENDA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						19.77
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.0	0.11	294	Claro	
Cubiertas						10.68
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	4.7	0.09	579	Intermedio		
Total estructural						30.45
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 1.52
Cargas internas totales						31.97
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						236.93
Potencia térmica de ventilación total						236.93
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.1 m²		43.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		268.9 kcal/h

Tabla 146: *Calculo carga térmica Calefacción. Vestidor 2*

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
VESTIDOR_3 (DORMITORIO)	VIVIENDA
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -4.1 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						11.69
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	3.5	0.11	294	Claro	
Ventanas exteriores						97.12
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
1	NE	1.6	2.04			
Cerramientos interiores						23.17
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Forjado	3.3	0.57	471			
Total estructural						131.97
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 6.60
Cargas internas totales						138.57
Ventilación						236.93
Caudal de ventilación total (m³/h)						
36.0						
Potencia térmica de ventilación total						236.93
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.2 m²			60.6 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 375.5 kcal/h		

Tabla 147: Calculo carga térmica Calefacción. Vestidor 3

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
PASILLO_P1 (PASILLO / DISTRIBUIDOR) VIVIENDA						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						11.98 4.73
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	3.6	0.11	294	Claro	
Fachada	SE	1.6	0.11	294	Claro	
Ventanas exteriores						75.98 198.77
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
2	NO	1.3	1.99			
1	SE	3.6	2.11			
Cerramientos interiores						

ANEJOS

Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	
Pared interior	9.4	0.22	183	26.45
Total estructural				317.92
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 15.90
Cargas internas totales				333.81
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
39.7				130.76
Potencia térmica de ventilación total				130.76
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.7 m²				31.6 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				464.6 kcal/h

Tabla 148: *Calculo carga térmica Calefacción. Pasillo P1*

- 04_PlantaBajoCubierta

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
SALA ESTAR (SALONES)		VIVIENDA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						48.51 30.33 62.66 38.66
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	16.1	0.11	294	Claro	
Fachada	NO	9.2	0.11	294	Claro	
Fachada	SE	20.8	0.11	294	Claro	
Fachada	NE	11.7	0.11	294	Claro	
Ventanas exteriores						442.15 75.98
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
1	SO	8.8	1.91			
2	NO	1.3	1.99			
Cubiertas						149.94
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	50.6	0.12	90	Intermedio		
Cerramientos interiores						

Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	
Pared interior	4.0	0.31	122	
Pared interior	18.6	0.22	166	15.50
Forjado	2.4	0.13	421	52.22
Total estructural				920.01
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 46.00
Cargas internas totales				966.01
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
28.8				189.55
Potencia térmica de ventilación total				189.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 47.5 m²				24.3 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				1155.6 kcal/h

Tabla 149: Calculo carga térmica Calefacción. Sala Estar

Resumen de los resultados de cálculo de los recintos

Refrigeración

Conjunto: VIVIENDA													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Escalera y Pasillo	01_PlantaSotano	55.52	13.83	13.83	71.43	71.43	37.82	26.48	10.92	5.88	97.91	79.84	82.35
Dormitorio _1	02_PlantaBaja	74.79	147.78	177.78	229.25	259.25	36.29	41.82	26.88	21.29	271.07	284.95	286.13
CocinaSalon Comedor	02_PlantaBaja	743.73	997.69	1087.69	1793.66	1883.66	149.72	172.55	110.90	35.97	1966.20	1994.56	1994.56
Dormitorio _2	03_PlantaPrimera	71.13	210.88	240.88	290.47	320.47	61.95	71.40	45.89	15.97	361.87	364.65	366.36
Dormitorio _3	03_PlantaPrimera	204.14	96.31	126.31	309.46	339.46	40.69	-24.20	-44.17	19.60	285.26	287.97	295.29
Vestidor _2	03_PlantaPrimera	0.46	136.05	196.05	140.60	200.60	36.00	-12.70	-21.76	29.17	127.91	158.91	178.84
Vestidor _3	03_PlantaPrimera	20.85	99.74	129.74	124.21	154.21	36.00	41.49	26.66	29.17	165.70	179.61	180.87
Pasillo _P1	03_PlantaPrimera	191.95	14.92	14.92	213.08	213.08	39.74	-34.28	-64.91	10.07	178.80	134.93	148.17
Sala Estar	04_PlantaBajo Cubierta	758.74	1567.86	1939.86	2396.40	2768.40	28.80	35.13	9.54	58.45	2431.53	2621.38	2777.94
Total							467.0	Carga total simultánea			6106.8		

Tabla 150: Resumen resultados cálculos recintos. Refrigeración

Calefacción

ANEJOS

Conjunto: VIVIENDA							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)		Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Escalera y Pasillo	01_Planta Sotano	472.07	37.82	124.47	42.58	596.54	596.54
Baño_1	02_Planta Baja	207.96	54.00	355.40	126.33	563.36	563.36
Dormitorio_1	02_Planta Baja	389.33	36.29	238.82	46.74	628.15	628.15
Cocina/Salón/Comedor	02_Planta Baja	1273.06	149.72	985.41	40.73	2258.47	2258.47
Dormitorio_2	03_Planta Primera	317.98	61.95	407.75	31.63	725.73	725.73
Dormitorio_3	03_Planta Primera	254.07	40.69	267.77	34.63	521.84	521.84
Baño_2	03_Planta Primera	150.80	54.00	355.40	76.37	506.20	506.20
Baño_3	03_Planta Primera	96.43	54.00	355.40	95.37	451.83	451.83
Vestidor_2	03_Planta Primera	31.97	36.00	236.93	43.85	268.91	268.91
Vestidor_3	03_Planta Primera	138.57	36.00	236.93	60.56	375.51	375.51
Pasillo_P1	03_Planta Primera	333.81	39.74	130.76	31.57	464.57	464.57
Sala Estar	04_Planta Bajo Cubierta	966.01	28.80	189.55	24.31	1155.56	1155.56
Total			629.0	Carga total simultánea		8516.7	

Tabla 151: Resumen resultados cálculos recintos. Calefacción

Resumen de los resultados para conjuntos de recintos

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
VIVIENDA	26.1	6106.8

Tabla 152: Resumen resultados conjunto recintos. Refrigeración

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
VIVIENDA	36.5	8516.7

Tabla 153: Resumen resultados conjunto recintos. Calefacción

7.4.2.3. Informe estudio validación PKOM4

Calcularemos las necesidades de ventilación en base a CTE y el estándar PHI.

Cálculo de la ventilación en base a CTE.

LOCAL TIPO 1					
			Nº DE ESTANCIAS		
Nº viviendas	m ²	Dormitorios	E. Secas	E. Húmedas	E. Totales
1	205	3	6	5	11
Dormitorio principal	Resto dormitorios	Sala de estar	Comedor	Cocina	Baños y aseos
1	2	2	1	1	4

DETERMINACIÓN CAUDAL MÍNIMO SEGÚN CTE			
	CTE l/s	Vivienda l/s	Vivienda m ³ /h
Dormitorios PRINCIPALES	8,00	8,00	28,80
RESTO de dormitorios	4,00	8,00	28,80
Sala de estar	10,00	20,00	72,00
Comedor	10,00	10,00	36,00
Cálculo caudal locales secos		46,00 l/s	165,60 m³/h
Cocina	8,00	8,00	28,80
Baños y aseos	8,00	32,00	115,20
		<i>Mínimo 33</i>	
Cálculo caudal locales húmedos		40,00 l/s	144,00 m³/h
Caudal mínimo en periodo de no ocupación *estancia según CTE		1,50	5,40
Caudal mínimo en periodo de no ocupación *vivienda según CTE		16,50	59,40

ANEJOS

CAUDAL SISTEMA DE VENTILACIÓN	46,00 l/s	<u>165,60 m³/h</u>
-------------------------------	------------------	--------------------------------------

Tabla 154: *Calculo de la ventilación en base al CTE*

Calculo de la ventilación en base a PHPP

Dimensionado del sistema de ventilación en régimen estándar						
Número de personas	per.	4				
Aire limpio por persona	m ³ /h	30				
Demanda aire aportación total	m ³ /h	120				
Estancias de extracción de aire		Cocina	Baño	Ducha	Aseo	
Núm.		1	3		1	
Demanda de aire de extracción por estancia	m ³ /h	60	40	20	20	
Demanda de aire de extracción total	m ³ /h	200				
Caudal de aire dimensionado (máx.)	m ³ /h	200				

Tabla 155: *Dimensionado ventilación en régimen estándar*

Cálculo de la tasa de renovación de aire media			
Tipos de regímenes	Horas diarias de funcionamiento (h/d)	Factores referentes de máx.	Caudal de aire (m ³ /h)
Máx.	0	1	200
Estándar	24	0,77	154
Ventilación base	0	0,54	108

Mín.	0	0,4	80
	Valor medio	0,77	154

Tabla 156: *Calculo de la tasa de renovación de aire media*

Resumen:

- El caudal mínimo exigido por el CTE es de: 165,6 m³/h.
- El caudal resultante de aplicar el estándar PHI es de:

Máximo: 200 m³/h.

Estándar: 154 m³/h

El rango de caudal de ventilación de Pkom4 es de:

	PKOM ⁴ classic
Caudal de aire	85 – 250 m ³ /h variable
Número de velocidades	4
Máxima pérdida de carga a caudal máximo	> 200 Pa

Tabla 157: *Rango de caudal de ventilación de Pkom4*

Se realiza el cálculo de demanda de calefacción y refrigeración en base a los datos del PHPP:

Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética			
Superficie de referencia energética		m ²	160,0
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m ² a)	n.d.
	Carga de calefacción	W/m ²	10,0
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum.	kWh/(m ² a)	n.d.

ANEJOS

Carga de refrigeración	W/m ²	10,0
------------------------	------------------	------

Tabla 158: *Calculo demanda de calefacción y refrigeración en base a PHPP*

Total carga de calefacción:	1.600,0 W
Total carga de refrigeración:	1.600,0 W

El rango de potencia en calefacción y refrigeración de Pkom4 es de:

	PKOM⁴ classic
Rango admisible de temperaturas exteriores	-15 a +40 °C
Potencia máxima de calefacción. Bomba de calor con A2 y caudal máximo	1.300 W
Potencia máxima de refrescamiento. Bomba de calor con A35 y caudal máximo	1.300 W
Tipo de refrigerante	R134a

Tabla 159: *Rango de potencia en calefacción y refrigeración de Pkom4*

Adicionalmente a la bomba de calor en modo calefacción tenemos:

Postcalentador eléctrico: 1,2 kW

Sistema de calefacción auxiliar: 500W

Total Calefacción: 1,3 kW + 1,2 kW + 0,5 kW = 3kW

7.4.2.4. Sistemas de conducción de aire. Conductos

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
A17-01_PlantaSotano	N4-01_PlantaSotano	353.5		5.6	150.0	0.28		0.07	

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
A17-01_PlantaSotano	N2-01_PlantaSotano	353.5		5.6	150.0	0.36		0.64	
A18-01_PlantaSotano	N2-01_PlantaSotano	353.5		5.6	150.0	0.64	0.11	1.16	
N1-01_PlantaSotano	A17-01_PlantaSotano	353.5		5.6	150.0	0.91		1.39	
N1-01_PlantaSotano	N1-02_PlantaBaja	353.5		5.6	150.0	3.13		2.66	
N3-01_PlantaSotano	A17-01_PlantaSotano	353.5		5.6	150.0	0.85		1.08	
N3-01_PlantaSotano	N2-02_PlantaBaja	353.5		5.6	150.0	3.24		2.38	
A19-01_PlantaSotano	N4-01_PlantaSotano	353.5		5.6	150.0	0.93	0.08	0.86	
N1-02_PlantaBaja	N3-02_PlantaBaja	153.8		3.5	125.0	1.15		3.21	
N1-02_PlantaBaja	N1-03_PlantaPrimera	199.6		4.5	125.0	2.85		3.28	
N2-02_PlantaBaja	N12-02_PlantaBaja	186.0		4.2	125.0	2.33		3.39	
N2-02_PlantaBaja	N2-03_PlantaPrimera	167.4		3.8	125.0	2.85		3.08	
A41-02_PlantaBaja	A41-02_PlantaBaja	74.9		1.7	125.0	0.32	0.67	6.16	
N4-02_PlantaBaja	A41-02_PlantaBaja	74.9		1.7	125.0	2.75		5.41	
N4-02_PlantaBaja	A42-02_PlantaBaja	74.9		1.7	125.0	1.51		5.36	
A42-02_PlantaBaja	A42-02_PlantaBaja	74.9		1.7	125.0	0.32	0.67	6.12	0.05
A45-02_PlantaBaja	A45-02_PlantaBaja	96.0		3.4	100.0	0.21	0.68	7.74	
A45-02_PlantaBaja	N10-02_PlantaBaja	96.0		3.4	100.0	2.87		6.55	
N8-02_PlantaBaja	N7-02_PlantaBaja	149.7		3.4	125.0	2.55		4.69	
N7-02_PlantaBaja	N4-02_PlantaBaja	149.7		3.4	125.0	2.64		5.15	
A46-02_PlantaBaja	A46-02_PlantaBaja	34.6		1.2	100.0	0.21	0.09	3.37	4.37
A46-02_PlantaBaja	N3-02_PlantaBaja	34.6		1.2	100.0	0.69		3.22	
N3-02_PlantaBaja	N6-02_PlantaBaja	119.2		4.2	100.0	1.90		3.87	
N5-02_PlantaBaja	N8-02_PlantaBaja	149.7		3.4	125.0	1.03		4.25	
N5-02_PlantaBaja	A47-02_PlantaBaja	36.3		1.3	100.0	3.25		4.34	
A47-02_PlantaBaja	A47-02_PlantaBaja	36.3		1.3	100.0	0.32	0.16	4.57	1.59
N9-02_PlantaBaja	A43-02_PlantaBaja	23.3		0.8	100.0	0.75		5.40	
N9-02_PlantaBaja	N10-02_PlantaBaja	96.0		3.4	100.0	3.36		5.92	
A43-02_PlantaBaja	A43-02_PlantaBaja	23.3		0.8	100.0	0.21	0.04	5.47	2.27

ANEJOS

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N11-02_PlantaBaja	N9-02_PlantaBaja	119.2		4.2	100.0	2.44		5.34	
N6-02_PlantaBaja	N11-02_PlantaBaja	119.2		4.2	100.0	0.80		4.29	
N12-02_PlantaBaja	N5-02_PlantaBaja	186.0		4.2	125.0	1.03		4.11	
N1-03_PlantaPrimera	N8-03_PlantaPrimera	181.2		4.1	125.0	1.42		4.05	
N1-03_PlantaPrimera	N1-04_PlantaBajoCubierta	18.5		0.7	100.0	0.86		3.29	
N2-03_PlantaPrimera	N5-03_PlantaPrimera	138.6		3.1	125.0	2.82		3.71	
N2-03_PlantaPrimera	N2-04_PlantaBajoCubierta	28.8		1.0	100.0	0.75		3.11	
A14-03_PlantaPrimera	A14-03_PlantaPrimera	34.6		1.2	100.0	0.21	0.09	6.38	1.35
A14-03_PlantaPrimera	N17-03_PlantaPrimera	34.6		1.2	100.0	0.89		6.23	
A15-03_PlantaPrimera	A15-03_PlantaPrimera	34.6		1.2	100.0	0.21	0.09	4.26	3.48
A15-03_PlantaPrimera	N15-03_PlantaPrimera	34.6		1.2	100.0	0.34		4.10	
A19-03_PlantaPrimera	A19-03_PlantaPrimera	48.6		1.7	100.0	0.32	0.28	0.63	
A17-03_PlantaPrimera	A17-03_PlantaPrimera	40.7		1.4	100.0	0.32	0.20	4.96	1.21
A17-03_PlantaPrimera	N6-03_PlantaPrimera	40.7		1.4	100.0	2.81		4.66	
A18-03_PlantaPrimera	A18-03_PlantaPrimera	36.0		1.3	100.0	0.32	0.16	4.09	2.08
A18-03_PlantaPrimera	N5-03_PlantaPrimera	36.0		1.3	100.0	1.57		3.85	
A24-03_PlantaPrimera	A24-03_PlantaPrimera	23.1		0.8	100.0	0.21	0.04	6.17	1.57
A24-03_PlantaPrimera	N3-03_PlantaPrimera	23.1		0.8	100.0	0.88		6.10	
A26-03_PlantaPrimera	A26-03_PlantaPrimera	62.0		2.2	100.0	0.32	0.46	6.07	0.09
N5-03_PlantaPrimera	N7-03_PlantaPrimera	102.6		3.6	100.0	0.87		4.11	
N6-03_PlantaPrimera	N9-03_PlantaPrimera	62.0		2.2	100.0	2.08		4.63	
N17-03_PlantaPrimera	N3-03_PlantaPrimera	34.6		1.2	100.0	3.84		6.17	
N16-03_PlantaPrimera	A19-03_PlantaPrimera	48.6		1.7	100.0	3.95		0.20	
N8-03_PlantaPrimera	N14-03_PlantaPrimera	146.5		3.3	125.0	1.37		4.24	
N8-03_PlantaPrimera	N15-03_PlantaPrimera	34.6		1.2	100.0	1.45		4.07	
A16-03_PlantaPrimera	N10-03_PlantaPrimera	26.1		0.9	100.0	2.10	0.05	5.66	2.08

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N14-03_PlantaPrimera	N18-03_PlantaPrimera	123.5		4.4	100.0	0.57		4.39	
N14-03_PlantaPrimera	A20-03_PlantaPrimera	23.1		0.8	100.0	1.00		4.30	
A20-03_PlantaPrimera	A20-03_PlantaPrimera	23.1		0.8	100.0	0.21	0.04	4.37	3.37
A25-03_PlantaPrimera	N11-03_PlantaPrimera	39.7		1.4	100.0	1.85	0.12	6.36	1.38
N7-03_PlantaPrimera	N6-03_PlantaPrimera	102.6		3.6	100.0	0.16		4.46	
N3-03_PlantaPrimera	N11-03_PlantaPrimera	57.7		2.0	100.0	0.64		6.06	
N4-03_PlantaPrimera	A26-03_PlantaPrimera	62.0		2.2	100.0	5.24		5.39	
N9-03_PlantaPrimera	N4-03_PlantaPrimera	62.0		2.2	100.0	2.91		4.91	
N10-03_PlantaPrimera	N18-03_PlantaPrimera	123.5		4.4	100.0	2.30		5.48	
N11-03_PlantaPrimera	N10-03_PlantaPrimera	97.4		3.4	100.0	3.02		6.01	
N1-04_PlantaBajoCubierta	N3-04_PlantaBajoCubierta	18.5		0.7	100.0	1.14		3.31	
N2-04_PlantaBajoCubierta	N9-04_PlantaBajoCubierta	28.8		1.0	100.0	3.34		3.23	
N3-04_PlantaBajoCubierta	A10-04_PlantaBajoCubierta	18.5		0.7	100.0	0.36	0.03	3.36	4.38
N7-04_PlantaBajoCubierta	N4-04_PlantaBajoCubierta	28.8		1.0	100.0	1.96		3.36	
N9-04_PlantaBajoCubierta	N6-04_PlantaBajoCubierta	28.8		1.0	100.0	0.64		3.26	
N4-04_PlantaBajoCubierta	A11-04_PlantaBajoCubierta	28.8		1.0	100.0	0.42	0.10	3.51	2.65
N6-04_PlantaBajoCubierta	N7-04_PlantaBajoCubierta	28.8		1.0	100.0	1.73		3.31	
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal		L	Longitud					
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)		ΔP ₁	Pérdida de presión					
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada					
Φ	Diámetro equivalente.		D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable					

Tabla 160: Cálculos conductos de aire

7.4.2.5. Sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas.

ANEJOS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A18-01_PlantaSotano: Rejilla de extracción		400x330	353.5	825.83		< 20 dB	0.11	1.16	0.00
A19-01_PlantaSotano: Rejilla de toma de aire		400x330	353.5	660.66		< 20 dB	0.08	0.86	0.00
A41-02_PlantaBaja: Rejilla de impulsión		225x75	74.9	70.00	3.2	< 20 dB	0.67	6.16	0.00
A42-02_PlantaBaja: Rejilla de impulsión		225x75	74.9	70.00	3.2	< 20 dB	0.67	6.12	0.05
A45-02_PlantaBaja: Rejilla de retorno		225x75	96.0	60.00		29.3	0.68	7.74	0.00
A46-02_PlantaBaja: Rejilla de retorno		225x75	34.6	60.00		< 20 dB	0.09	3.37	4.37
A47-02_PlantaBaja: Rejilla de impulsión		225x75	36.3	70.00	1.5	< 20 dB	0.16	4.57	1.59
A43-02_PlantaBaja: Rejilla de retorno		225x75	23.3	60.00		< 20 dB	0.04	5.47	2.27
A14- 03_PlantaPrimera: Rejilla de retorno		225x75	34.6	60.00		< 20 dB	0.09	6.38	1.35
A15- 03_PlantaPrimera: Rejilla de retorno		225x75	34.6	60.00		< 20 dB	0.09	4.26	3.48
A19- 03_PlantaPrimera: Rejilla de impulsión		225x75	48.6	70.00	2.0	< 20 dB	0.28	0.63	0.00
A17- 03_PlantaPrimera: Rejilla de impulsión		225x75	40.7	70.00	1.7	< 20 dB	0.20	4.96	1.21
A18- 03_PlantaPrimera: Rejilla de impulsión		225x75	36.0	70.00	1.5	< 20 dB	0.16	4.09	2.08
A24- 03_PlantaPrimera: Rejilla de retorno		225x75	23.1	60.00		< 20 dB	0.04	6.17	1.57
A26- 03_PlantaPrimera: Rejilla de impulsión		225x75	62.0	70.00	2.6	< 20 dB	0.46	6.07	0.09
A16- 03_PlantaPrimera: Rejilla de retorno		225x75	26.1	60.00		< 20 dB	0.05	5.66	2.08
A20- 03_PlantaPrimera: Rejilla de retorno		225x75	23.1	60.00		< 20 dB	0.04	4.37	3.37
A25- 03_PlantaPrimera: Rejilla de retorno		225x75	39.7	60.00		< 20 dB	0.12	6.36	1.38
A10- 04_PlantaBajoCubierta		225x75	18.5	60.00		< 20 dB	0.03	3.36	4.38

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
: Rejilla de retorno A11- 04_PlantaBajoCubierta : Rejilla de impulsión		225x75	28.8	70.00	1.2	< 20 dB	0.10	3.51	2.65
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP_1	Pérdida de presión				
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								

Tabla 161: Cálculos difusores y rejillas

7.4.2.6. Emisores para calefacción

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Longitud (mm)	Potencia (W)
VIVIENDA	Baño_1	02_PlantaBaja	Emisor eléctrico	1	A49	655	500	750
	Baño_2	03_PlantaPrimera	Emisor eléctrico	1	A22	589	500	750
	Baño_3	03_PlantaPrimera	Emisor eléctrico	1	A21	525	500	750

Tabla 162: Cálculos emisores calefacción

Tipos de emisores eléctricos	
Tipo	Descripción
1	Radiador toallero tubular para cuartos de baño, de chapa de acero, acabado cromado, gama media, aislamiento clase I, con termostato, de 500x1156 mm, alimentación monofásica a 230 V de tensión, cargado con líquido a base de glicol, según UNE-EN 442-1

Tabla 163: Características técnicas emisores calefacción

7.5. ANEJO 5 _INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

7.5.1. Memoria Descriptiva

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

7.5.1.1. Normativa Aplicable

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

- DB-SUA: Accesibilidad

7.5.1.2. Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista en las viviendas se obtiene, de acuerdo a la ITC-BT-10, como producto de la potencia media aritmética por el coeficiente de simultaneidad obtenido de la tabla 1 de la citada ITC. La potencia media aritmética de las viviendas se obtiene como sigue:

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	17.250	1

Tabla 164: Potencia total prevista para la instalación

El cálculo de esta potencia ha sido obtenida introduciendo los motores de ascensor y equipos de climatización existentes en el programa CYPE, siendo los realmente instalados mucho más eficientes, lo que contribuye a disminuir la potencia total prevista para la instalación.

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

ANEJOS

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
≥ 10	0.6

Tabla 165: *Numero de circuitos y factor de simultaneidad*

7.5.1.3. Descripción de la Instalación

Caja general de protección

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

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

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

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

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

Derivaciones individuales

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

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

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

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
1	(Cuadro de vivienda)	11.85	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	Tubo enterrado D=63 mm Tubo superficial D=50 mm

Tabla 166: Descripción de la instalación. Derivaciones individuales

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectores que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Instalaciones interiores o receptoras

En la entrada de la vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.
- Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.
- Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

ANEJOS

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
(Cuadro de vivienda)	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (motor de ascensor)	12.78	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 2	-		
C7(4) (tomas)	115.59	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (cocina/horno)	5.83	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	5.06	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	7.01	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	63.41	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	156.99	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 3	-		
C17 (Emisor eléctrico)	23.23	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 4	-		
C1 (iluminación)	562.14	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C2 (tomas)	16.30	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	11.93	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.3 (termo eléctrico)	17.94	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	44.36	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 5	-		
C7(5) (tomas)	10.61	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C16 (alumbrado de emergencia)	7.54	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 6	-		
C15	6.81	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
(Climatización)			de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 7	-		
C7 (tomas)	80.54	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12.2 (lavavajillas)	7.48	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C10 (secadora)	5.21	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C18 (ventilación interior)	23.33	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(2) (tomas)	87.25	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 8	-		
C7(3) (tomas)	69.75	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 9	-		
C14 (Motor Puerta Garaje)	18.01	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C14(2) (Arqueta de bombeo)	13.58	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

Tabla 167: Descripción de la instalación. Cuadro y circuitos

Aqua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc} [W]
(Cuadro de vivienda)		
Termo eléctrico	0	2200.0(monof.)
Emisor eléctrico	1	750.0(monof.)
Emisor eléctrico	2	750.0(monof.)
Emisor eléctrico	2	750.0(monof.)

Tabla 168: Equipos eléctricos para la producción de ACS

7.5.2. Cálculos

7.5.2.1. Bases de Cálculo

Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

- Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

Siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \vartheta$: Factor de potencia

Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
 - Línea general de alimentación: 0,5%
 - Derivaciones individuales: 1,0%
- En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
 - Línea general de alimentación: 1,0%
 - Derivaciones individuales: 0,5%

ANEJOS

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

Siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω/km .

R: Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

Siendo:

ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

Siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T_0 : Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max} : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

Para el cobre

Para el aluminio

Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I_{ccc}' como en pie 'I_{ccp}', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

Fase y Neutro:

Siendo:

ANEJOS

U_i : Tensión compuesta, en V

U_f : Tensión simple, en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en $m\Omega$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

Siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

Siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$ER_{cc,T}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

Cálculo de las protecciones

Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

Siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_2 : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A.
En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

Siendo:

ANEJOS

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

Siendo:

S: Sección del conductor, en mm^2

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE

Cu 115 143

Al	76	94
----	----	----

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

Siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

Siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.
- Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

ANEJOS

- Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

Guardamotores

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra

para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

Cálculo de la puesta a tierra

Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 59 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

Siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

ANEJOS

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.
- Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

7.5.2.2. Resultados de cálculo

Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
1	CPM-1	-	5750.0	5750.0	5750.0
1	(Cuadro de vivienda)	17250.0	5750.0	5750.0	5750.0

Tabla 169: Cálculo. Distribución de fases. CPM1

(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1000.0	-
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	3450.0	-
C13 (motor de ascensor)	C13 (motor de ascensor)	-	216.7	216.7	216.7
C14 (Motor Puerta Garaje)	C14 (Motor Puerta Garaje)	-	-	-	625.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	3416.2	-
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	2300.0	-	-
C14(2) (Arqueta de bombeo)	C14(2) (Arqueta de bombeo)	-	-	-	3475.0
C15 (Climatización)	C15 (Climatización)	-	-	300.0	-

(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C16 (alumbrado de emergencia)	C16 (alumbrado de emergencia)	-	-	28.8	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	2900.0
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	5400.0	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	-	-	2900.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-
C17 (Emisor eléctrico)	C17 (Emisor eléctrico)	-	2250.0	-	-
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	-	-	2900.0
C12.2 (lavavajillas)	C12.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0
C12 (cocina/horno)	C12 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	3450.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	-	3450.0
C7(4) (tomas)	C7(4) (tomas)	-	2900.0	-	-
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C18 (ventilación interior)	C18 (ventilación interior)	-	-	-	595.0
C7(5) (tomas)	C7(5) (tomas)	-	-	1000.0	-

Tabla 170: *Calculo. Distribución de fases. Cuadro de vivienda*

Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
1	(Cuadro de vivienda)	17.2 5	11.85	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	24.90	41.00	0.41	0.41

Tabla 171: *Calculo. Derivaciones Individuales*

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	Tubo enterrado D=63 mm	57.60	1.00	-	57.60	
		Tubo superficial D=50 mm	41.00	1.00	-	41.00	

Tabla 172: *Calculo. Descripción de las instalaciones*

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccd} (kA)	t_{iccd} (s)	t_{ficcd} (s)	L_{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	24.90	25	40.00	41.00	100	12.000	1.791	0.23	0.03	216.45

Tabla 173: *Calculo. Protecciones sobrecarga y cortocircuito*

Instalación interior

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.
- Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotors, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)								
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)	
(Cuadro de vivienda)								
Sub-grupo 1								
C13 (motor de ascensor)	0.65	12.78	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	1.17	13.50	0.07	0.47	
Sub-grupo 2								
C7(4) (tomas)	3.45	115.59	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.13	1.54	

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. _{ac} (%)
C12 (cocina/horno)	5.40	5.83	H07V-K Eca 3G6	24.71	34.00	0.40	0.81
C4.1 (lavadora)	3.45	5.06	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.54	0.95
C4.2 (lavavajillas)	3.45	7.01	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.75	1.16
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	63.41	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.28	1.68
C11 (automatización, energía y seguridad)	2.30	156.99	H07V-K Eca 3G1.5	10.00	14.50	1.49	1.90
Sub-grupo 3							
C17 (Emisor eléctrico)	2.25	23.23	H07V-K Eca 3G1.5	9.78	14.50	0.37	0.77
Sub-grupo 4							
C1 (iluminación)	3.42	562.14	H07V-K Eca 3G2.5	14.85	20.00	2.71	3.12
C2 (tomas)	3.45	16.30	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.74	2.15
C3 (cocina/horno)	5.40	11.93	H07V-K Eca 3G6	24.71	34.00	0.46	0.87
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	17.94	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	1.93	2.33
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	44.36	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.28	1.69
Sub-grupo 5							
C7(5) (tomas)	3.45	10.61	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.13	1.54
C16 (alumbrado de emergencia)	0.03	7.54	H07V-K Eca 3G1.5	0.13	14.50	-	0.41
Sub-grupo 6							
C15 (Climatización)	0.30	6.81	H07V-K Eca 3G1.5	1.63	14.50	0.10	0.51
Sub-grupo 7							
C7 (tomas)	3.45	80.54	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.77	2.17
C12.2 (lavavajillas)	3.45	7.48	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.80	1.21
C10 (secadora)	3.45	5.21	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.56	0.97
C18 (ventilación interior)	0.59	23.33	H07V-K Eca 3G1.5	3.07	14.50	0.27	0.67
C7(2) (tomas)	3.45	87.25	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.04	1.45
Sub-grupo 8							
C7(3) (tomas)	3.45	69.75	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	0.95	1.36
Sub-grupo 9							
C14 (Motor Puerta Garaje)	0.63	18.01	H07V-K Eca 3G2.5	2.72	20.00	0.33	0.73
C14(2) (Arqueta de bombeo)	3.48	13.58	H07V-K Eca 3G2.5	19.82	20.00	0.52	0.93

Tabla 174: Datos de cálculo. Cuadro de vivienda

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea		Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (motor de ascensor)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5		Tubo superficial D=32 mm	13.50	1.00	-	13.50

ANEJOS

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C7(4) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	34.00	1.00	-	34.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C17 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	34.00	1.00	-	34.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C7(5) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería	20.00	1.00	-	20.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
		D=20 mm				
C16 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C15 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12.2 (lavavajillas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C10 (secadora)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C18 (ventilación interior)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(2) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C7(3) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C14 (Motor Puerta Garaje)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C14(2) (Arqueta de bombeo)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

Tabla 175: Descripción de las instalaciones de la vivienda

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{ccc} (s)	t_{iccp} (s)
(Cuadro de vivienda) Sub-grupo 1			ICP: 25 IGA: 25 (bobina) Dif: 25, 30, 4 polos							
C13 (motor de ascensor)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	1.17	Guard: 3	3.63	13.50	15	3.597	0.467	0.06	0.14
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos							

ANEJOS























Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda) '										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccd} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccd} (s)
C7(4) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.742	0.06	0.15
C12 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	34.00	6	3.597	1.353	0.06	0.26
C4.1 (lavadora)	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	1.070	0.06	0.07
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.927	0.06	0.10
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.690	0.06	0.17
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K Eca 3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	3.597	0.469	0.06	0.14
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C17 (Emisor eléctrico)	H07V-K Eca 3G1.5	9.78	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	3.597	0.555	0.06	0.10
Sub-grupo 4			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	14.85	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.405	0.06	0.50
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.565	0.06	0.26
C3 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	34.00	6	3.597	1.307	0.06	0.28
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.529	0.06	0.30
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.689	0.06	0.17
Sub-grupo 5			Dif: 25, 30, 2 polos							
C7(5) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.742	0.06	0.15
C16 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.13	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	3.597	0.907	0.06	0.04
Sub-grupo 6			Dif: 25, 30, 2 polos							
C15 (Climatización)	H07V-K Eca 3G1.5	1.63	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	3.597	0.713	0.06	0.06
Sub-grupo 7			Dif: 25, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.559	0.06	0.26
C12.2 (lavavajillas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.897	0.06	0.10
C10 (secadora)	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	1.057	0.06	0.07
C18 (ventilación interior)	H07V-K Eca 3G1.5	3.07	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	6	3.597	0.424	0.06	0.17
C7(2) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.778	0.06	0.14
Sub-grupo 8			Dif: 25, 30, 2 polos							
C7(3) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.597	0.818	0.06	0.12
Sub-grupo 9			Dif: 25, 30, 2 polos							
C14 (Motor Puerta Garaje)	H07V-K Eca 3G2.5	2.72	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	6	3.597	0.527	0.06	0.30
C14(2) (Arqueta de bombeo)	H07V-K Eca 3G2.5	19.82	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	20.00	6	3.597	0.910	0.06	0.10

Tabla 176: Cuadro de Vivienda. Sobrecarga y cortocircuito

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
FC _{agrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccd}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{icc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccd}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{ficcd}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Bomba de circulación
	Arqueta de bombeo		Climatización
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo		Lámpara fluorescente con dos tubos
	Luminaria de emergencia, estanca		Toma de uso general, estanca
	Toma de uso general doble, estanca		Conmutador
	Interruptor		Toma de uso general triple
	Toma de cocina		Toma de lavavajillas
	Toma de uso general		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Motor de ascensor		Motor Puerta Garaje
	Toma de uso general triple, estanca		Toma de interfono
	Interruptor estanco		Registro para toma de cables coaxiales para RTV

ANEJOS





















	Registro para toma de cables coaxiales para TBA		Registro para toma de cables de pares trenzados
	Toma de termo eléctrico		Emisor eléctrico
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en pared		Toma de uso general cuádruple
	Zumbador		Cruzamiento
	Toma de uso general doble		Motor de persiana
	Interruptor para motor de persiana		Toma de lavadora
	Toma de secadora		Toma de extractor
	Ducha		Lavadora doméstica
	Lavavajillas doméstico		Aspirador para ventilación mecánica

Tabla 177: Símbolos eléctricos

7.6. ANEJO 6_INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

7.6.1. Documento Básico SI, Seguridad en caso de Incendio.

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los

niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes. o Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

- Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

7.6.1.1. DB SI 1: Propagación Interior

Compartimentación en sectores de incendio

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

ANEJOS

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

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI₂ t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

El uso principal del edificio es Vivienda unifamiliar y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio ⁽⁴⁾	2500	276.07	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 90	EI ₂ 30-C5	-
				EI 60	EI 90	EI ₂ 30-C5	EI ₂ 60-C5

Notas:

⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

⁽⁴⁾ Sector con plantas sobre y bajo rasante, que originan requerimientos distintos en las paredes, techos y puertas que delimitan con otros sectores de incendio, según la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Tabla 178: Sectores de incendio

Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial				
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	
			Paredes y techos	Puertas

			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
C.Instalaciones	14.24	Bajo	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p>⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p>⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.</p> <p>⁽⁴⁾ Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.</p>						

Tabla 179: Zonas de riesgo especial

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

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

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

ANEJOS

elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

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

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

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

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾

Notas:

⁽¹⁾ Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

⁽⁵⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

Tabla 180: Reacción al fuego de elementos constructivos

7.6.1.2. DB SI 2: Propagación exterior

Medianerías y fachadas

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

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

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
			Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
01_PlantaSotano	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede		
02_PlantaBaja	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede		
03_PlantaPrimera	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede		
04_PlantaBajoCubierta	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede		
Notas: ⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60. ⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2). ⁽³⁾ Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2). ⁽⁴⁾ Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.					

Tabla 181: Propagación exterior horizontal

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos,

ANEJOS

entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

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

Propagación vertical				
Planta	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación vertical mínima (m) ⁽³⁾	
			Norma	Proyecto
01_PlantaSotano - 02_PlantaBaja	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede	
02_PlantaBaja - 03_PlantaPrimera	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede	
03_PlantaPrimera - 04_PlantaBajoCubierta	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', con trasdosado autoportante	No	No procede	
Notas: ⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60. ⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2). ⁽³⁾ Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).				

Tabla 182: Propagación exterior vertical

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

Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio,

pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

7.6.1.3. DB SI 3: Evacuación de ocupantes

Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

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

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

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

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

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

ANEJOS

Planta	$S_{\text{útil}}^{(1)}$	$\rho_{\text{ocup}}^{(2)}$	$P_{\text{calc}}^{(3)}$	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	(m ²)	(m ² /p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 10 personas									
01_PlantaSotano	199	20	10	1	2	50	8.4	---	---
Notas:									
<i>(1) Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).</i>									
<i>(2) Densidad de ocupación, ρ_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).</i>									
<i>(3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).</i>									
<i>(4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).</i>									
<i>(5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).</i>									
<i>(6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).</i>									

Tabla 183: Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Número de salidas ⁽²⁾		Longitud del recorrido ⁽³⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁴⁾ (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
C.Instalaciones	01_PlantaSotano	Bajo	1	2	25	1.8	---	---

Notas:

- ⁽¹⁾ Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).
- ⁽²⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- ⁽³⁾ Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- ⁽⁴⁾ Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

Tabla 184: Cálculo numero salidas y longitud de recorrido

Señalización de los medios de evacuación

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

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin

ANEJOS

salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Control del humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

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

7.6.1.4. DB SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sector de incendio (Uso 'Vivienda unifamiliar')					
Norma	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (2)	No	No	No	No
Notas: ⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.					

Tabla 185: Instalaciones protección contra incendios en sectores

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas
C.Instalaciones	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---

Notas:

(1) Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.

Tabla 186: *Instalaciones protección contra incendios en zonas de riesgo*

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

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

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

7.6.1.5. DB SI 5: Intervención de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni

del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

7.6.1.6. DB SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Elementos estructurales principales

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

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

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
C.Instalaciones	Local de riesgo especial bajo	02_PlantaBaja	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	03_PlantaPrimera	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	04_PlantaBajoCubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	05_Arranque1Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 30

ANEJOS

Notas:

⁽¹⁾ Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

⁽²⁾ Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

⁽³⁾ La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

Tabla 187: Resistencia al fuego de la estructura

7.7. ANEJO7_INSTALLACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

7.7.1. Memoria Descriptiva

Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para la edificación destinada a proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrestres y de satélite; y el acceso a los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) mediante cables de pares trenzados y/o cables de pares, de banda ancha por cable coaxial (TBA) y de banda ancha por cable de fibra óptica, prestados a través de redes públicas de comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de las mismas.

Distribución de las tomas								
Estancias					Número de tomas			
Dormitorios	Baños	Aseos	Salón	Cocina	TV	TV por cable	Teléfono	No asignadas
3	3	0	1	1	6	6	7	0

Tabla 188: Telecomunicaciones. Distribución de tomas

7.7.1.1. Normativa Aplicable

- El edificio objeto del proyecto no pertenece al ámbito de aplicación de la Ley 49/1960, de 21 de julio, de la Propiedad Horizontal, modificada por la ley 8/1999, de 6 de abril. Consecuentemente no estará acogido al régimen de propiedad horizontal regulado por dicha Ley.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

7.7.1.2. Elementos que constituyen la infraestructura de telecomunicación

La solución técnica adoptada para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión estará compuesta por los siguientes elementos:

Elementos de captación

Conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite. Están compuestos por las antenas, mástiles y demás sistemas de sujeción necesarios, así como todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

Su dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo de señales interferentes, así como la mejora de la relación señal/ruido y posibles obstáculos y reflexiones.

Las señales captadas por las distintas antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres en la instalación, llegan, mediante los correspondientes cables coaxiales, y a través de los pasamuros pertinentes, hasta el equipo de cabecera que está en el interior del RITS.

Equipos de cabecera

Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales de los diferentes sistemas captadores y adecuarlos para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas.

ANEJOS

Puesto que el número de tomas servidas desde la cabecera es inferior a 30, se permite el empleo de una central amplificadora, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del anexo I del R.D. 346/2011.

El equipo entrega a la salida una única señal amplificada de radiodifusión sonora y televisión terrestre.

De esta manera, a la salida de la cabecera se obtiene una salida coaxial, en la que únicamente están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre, con suficiente ancho de banda para permitir la incorporación de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

Red

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario.

La toma de usuario es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario necesarios para acceder a los diferentes servicios.

El diseño de la red se basa en una tipología estrella. Esta solución se basa en la facilidad de instalación, así como en dotar a ésta de la posibilidad de ampliación sin perjuicio importante de los niveles de calidad de las señales.

7.7.2. Cálculos

7.7.2.1. Cálculo instalación de radiodifusión sonora y televisión terrestres

Se determina la mejor y la peor toma de la instalación, tomando como dato de partida el nivel de señal de salida a que se ajuste cada uno de los amplificadores mono canales que conforman la cabecera y teniendo en cuenta las atenuaciones que se producen en la instalación a la frecuencia de los canales distribuidos.

Con los datos que se obtienen del cálculo de las atenuaciones en la mejor y peor toma de la instalación en los extremos de la banda, definiremos la respuesta amplitud-frecuencia.

Número de repartidores y derivadores, según su ubicación en la red, puntos de acceso al usuario con sus características, y características de los cables utilizados

Se relacionan a continuación los distribuidores, derivadores y PAU de la ICT, y posteriormente las características más relevantes.

Planta	Elemento	Cantidad
02_PlantaBaja	Cabecera mono canal	1
02_PlantaBaja	Repartidor de 6 salidas	1

Tabla 189: Telecomunicaciones. Numero de repartidores y derivadores.

Se detallan a continuación las características más relevantes del mezclador-repartidor, derivadores y PAU.

Repartidores en PAU

Los puntos de acceso a usuario (PAU) para TV terrestre y por satélite, en el interior de cada unidad de ocupación, disponen de dos entradas y varias salidas. Una de las entradas queda conectada a un repartidor mientras que la otra entrada queda permanentemente conectada a una carga de 75 Ω . El repartidor se dimensionará con un número de salidas igual al número de estancias como mínimo, excluyendo baños y trasteros. La señal que se distribuye en la de ocupación se selecciona manualmente cambiando las conexiones de los cables coaxiales de entrada.

PAU/Repartidor				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas por inserción (dB)	
			47-694 MHz	950-2150 MHz
6D	Vivienda tipo A	6	12.00	15.00

Tabla 190: Telecomunicaciones. Repartidores en PAU

Tomas de usuario

Las tomas separarán las bandas TV/FM y FI mediante filtros de banda. Las características técnicas serán las siguientes:

Tomas de usuario		
Tipo	Pérdidas por inserción (dB)	
	47-694 MHz	950-2150 MHz
Separadora TV/FM-SAT	1.0 dB	1.2 dB

ANEJOS

Tabla 191: Telecomunicaciones. Tomas de usuario

Cables

Atenuación del cable coaxial (dB/m)									
Tipo de cable	55 MHz	100 MHz	450 MHz	862 MHz	1000 MHz	1350 MHz	1500 MHz	1750 MHz	2150 MHz
RG-6	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

Tabla 192: Telecomunicaciones. Cables

Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 15-694 mhz (suma de las atenuaciones en las redes de distribución, de dispersión e interior de usuario)

La atenuación total, en dB, para cada una de las señales entre la salida de cada amplificador de cabecera y la toma de usuario se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = At \text{ (cables)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)}$$

'At (total)' es la atenuación total desde la salida de cada amplificador de cabecera hasta cada toma de usuario.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales entre la cabecera y la toma de usuario.

'Ai (PAU)' es la atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Cabecera 1, Vertical 1		
Toma	Canal / Frecuencias (MHz)	
	C21 474.00	FM 97.75
02_PlantaBaja, 1	13.90	13.42
02_PlantaBaja, 2	15.68	14.25
02_PlantaBaja, 3	14.34	13.63
02_PlantaBaja, 4	14.95	13.91

Cabecera 1, Vertical 1		
Toma	Canal / Frecuencias (MHz)	
	C21 474.00	FM 97.75
02_PlantaBaja, 5	15.40	14.12
02_PlantaBaja, 6	13.43	13.20

Tabla 193: Telecomunicaciones. Atenuación

Respuesta amplitud/frecuencia (variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso)

En la red, la respuesta amplitud/frecuencia en canal no superará los siguientes valores:

Servicio/Canal	47-694 MHz	950-2150 MHz
FM-Radio, AM-TV, 64 QAM-TV	± 3 dB en toda la banda ± 0.5 dB en un ancho de banda de 1 MHz	
FM-TV, QPSK-TV	≤ 6 dB	± 4 dB en toda la banda ± 1.5 dB en un ancho de banda de 1 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	± 3 dB en toda la banda	

Los niveles de calidad para señales de AM-TV se indican con el único objetivo de que puedan ser tenidos en cuenta si se desea distribuir con esta modulación alguna señal de distribución no obligatoria en la ICT.

Tabla 194: Telecomunicaciones. Amplitud/frecuencia

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red, dentro de la banda 47-694 MHz se calculará aplicando la relación:

$$A/f \text{ (dB)} = At_{\text{máxima}} \text{ (dB)} - At_{\text{mínima}} \text{ (dB)}$$

'At_{máxima}' es la atenuación total máxima en la toma.

'At_{mínima}' es la atenuación total mínima en la toma.

En el cuadro siguiente se resumen los cálculos para la mejor y peor toma en la instalación.

Peor toma	F(At _{máxima}) (MHz)	At _{máxima} (dB)	F(At _{mínima}) (MHz)	At _{mínima} (dB)	A/f (dB)
02_PlantaBaja, 2	474.00	15.68	97.75	14.25	1.43
Mejor toma	F(At _{máxima}) (MHz)	At _{máxima} (dB)	F(At _{mínima}) (MHz)	At _{mínima} (dB)	A/f (dB)
02_PlantaBaja, 6	474.00	13.43	97.75	13.20	0.23

Tabla 195: Telecomunicaciones. Cálculos mejor y peor toma

Los valores de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 47-694 MHz, cumplen con lo establecido en el apartado 4.4.3 del Anexo I del R.D. 346/2011, ya que son inferiores a 16 dB en ambos casos.

Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida)

Se instalará en el recinto RITS una cabecera de televisión compuesta por un alimentador y los siguientes módulos amplificadores sobre un marco soporte.

Tipos de amplificador					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
UHF TTD	470.00 - 694.00	50.00	9.00	123.00	54.00
FM	87.50 - 108.00	36.00	9.00	117.00	54.00

Tabla 196: Telecomunicaciones. Tipos de amplificadores

El sistema de amplificadores de cabecera hace uso de un de multiplexado Z y multiplexado Z a la salida, entregando dos salidas con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres amplificadas. Las pérdidas estimadas en el proceso de de multiplexado son de 3 dB para cada señal, mientras que las estimadas para el multiplexado se cifran en 4 dB.

La determinación de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar a su salida cada uno de los módulos amplificadores de la cabecera, se ha calculado teniendo en cuenta los niveles máximo y mínimo en la toma de usuario para cada tipo de señal, y los valores de atenuación en la mejor y la peor toma calculados anteriormente. Los valores máximo y mínimo de señal (niveles de calidad) en la toma de usuario para cada servicio son los establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 y son los siguientes:

- Nivel FM: 40-70 dBμV
- Nivel DAB: 30-70 dBμV
- Nivel COFDM-TV: 47-70 dBμV

Atenuaciones máximas y mínimas Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Atenuación (dB)	Mejor toma	Atenuación (dB)
C21	474.00	02_PlantaBaja, 2	15.68	02_PlantaBaja, 6	13.43
FM	97.75	02_PlantaBaja, 2	14.25	02_PlantaBaja, 6	13.20

Tabla 197: Telecomunicaciones. Atenuaciones máximas y mínimas

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\text{max}} \text{ (dB}\mu\text{V)} = At_{\text{mínima}} \text{ (dB)} + STU_{\text{max}} \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

$$S_{\text{min}} \text{ (dB}\mu\text{V)} = At_{\text{máxima}} \text{ (dB)} + STU_{\text{min}} \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

' S_{max} ' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

' S_{min} ' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

' $At_{\text{mínima}}$ ' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

' $At_{\text{máxima}}$ ' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

' STU_{max} ' y ' STU_{min} ' son los valores máximo y mínimo admisibles para el nivel de señal en las tomas de usuario, definidos en el apartado 1.2.A.a de la presente memoria.

Partiendo de los valores anteriormente obtenidos de señal en la peor y la mejor toma, se determinan los valores de salida máximos y mínimos que deberán proporcionar a su salida cada uno de los módulos amplificadores de la cabecera y los valores de salida definitivos de los mismos.

Niveles de señal Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)		
			S_{max}	S_{min}	Valor seleccionado
C21	474.00	46.37	83.43	62.68	76.37
FM	97.75	57.97	83.20	54.25	73.97

Tabla 198: Telecomunicaciones. Niveles de señal. Cabecera 1

ANEJOS

El nivel de señal de salida de los amplificadores de cabecera no deberá superar el nivel máximo de trabajo de 113 dB μ V, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 para señales en la banda 47-694 MHz.

A efectos de ajuste, medidas y pruebas, deberá tenerse en cuenta el punto de la cabecera donde se realicen las medidas del nivel de señal. Si éstas se realizan a la salida de cada uno de los amplificadores, son válidos los valores que se reflejan en el cuadro anterior. Si las medidas se realizan en cada una de las salidas Z de multiplexadas de la cabecera, deberá descontarse un valor de 4 dB con respecto a los valores anteriores.

Así, la ganancia óptima a la que deberemos ajustar cada uno de los canales queda reflejada en la siguiente tabla:

Ajuste de la ganancia			
Canal	Frecuencia (MHz)	Tipo de amplificador	Ganancia (dB)
C21	474.00	UHF TTD	30.00
FM	97.75	FM	16.00

Tabla 199: Telecomunicaciones. Ajuste de la ganancia

Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Fijados los valores de salida definitivos a los que deberán ajustarse cada uno de los amplificadores, los valores de señal en la mejor y peor toma son los siguientes:

Niveles de señal mínimo y máximo (peor/mejor toma) Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Nivel de señal mínimo (dB μ V)	Mejor toma	Nivel de señal máximo (dB μ V)
C21	474.00	02_PlantaBaja, 2	60.69	02_PlantaBaja, 6	62.95
FM	97.75	02_PlantaBaja, 2	59.72	02_PlantaBaja, 6	60.77

Tabla 200: Telecomunicaciones. Niveles de señal mínimo y máximo.

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica.

Relación señal/ruido en la peor toma

La relación señal/ruido en la toma de usuario es uno de los parámetros de la calidad de la señal, una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal/ruido obtenida en función del tipo de modulación utilizado, indica el nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario.

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

Nivel de portadora a la salida de la antena

El nivel de portadora, referido a la salida de la antena, vendrá dado para cada señal a partir de la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBμV)} = E - 20 \cdot \log(F) + G_a + 31.54$$

'E (dBμV/m)' es la intensidad de campo de la señal.

'G_a (dBi)' es la ganancia isotrópica de la antena receptora.

'F (MHz)' es la frecuencia de la señal.

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

Canal	C21	FM
F (MHz)	474.00	97.75
C (dBμV)	51.02	61.74

Tabla 201: Nivel de portadora para cada señal

Potencia de ruido referida a la salida de la antena

La potencia de ruido referida a la salida de la antena vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_o \cdot f_{sis} \cdot B$$

'k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (8 MHz para TV A/D y radio DAB y 150 KHz para radio FM).

ANEJOS

' T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema ($25\text{ }^{\circ}\text{C} = 298\text{ K}$).

' f_{sis} ' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo:

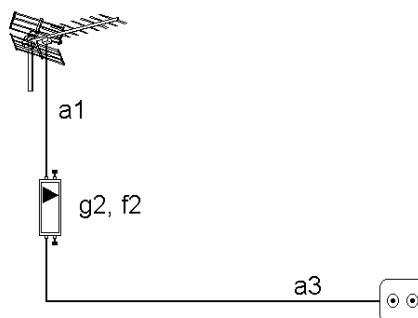


Ilustración 20: Esquema instalación telecomunicaciones

' a_1 ' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

' f_2 ' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

' g_2 ' es la ganancia del amplificador de cabecera.

' a_3 ' es la atenuación de la red.

El factor de ruido del sistema, ' f_{sis} ', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$f_{sis} = a_1 + (f_2 - 1) \cdot a_1 + (a_3 - 1) \cdot a_1 / g_2$$

En el Cálculo se ha detallado el proceso de obtención del valor del factor de ruido del sistema en la peor toma para cada señal.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

Cabecera 1		
Canal	C21	FM
F (MHz)	474.00	97.75
N (dB μ V)	17.57	-0.57
C/N (dB)	33.45	62.31

Tabla 202: Factor de ruido en la peor toma

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta los anchos de banda propios de cada servicio, siendo éstos de 150 KHz para radio FM y 8 MHz para televisión.

Se ha añadido a la atenuación del cable coaxial entre la antena y los amplificadores de cabecera el valor de atenuación debido a la auto separación de las señales de antena hacia cada uno de los amplificadores. Esta atenuación es de 3 dB.

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

C/N FM-Radio: ≥ 38 dB

C/N COFDM-DAB ≥ 18 dB

C/N COFDM-TV ≥ 25 dB

Productos de intermodulación

Intermodulación simple en la etapa de amplificación en cabecera

No existe una formulación contrastada para este cálculo en la banda de TDT. El cálculo se realizará mediante el modelo que se aplicaba para amplificadores mono canal, en el que se define la intermodulación simple como la relación en dB entre el nivel de la portadora y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las portadoras presentes en el canal. Esta relación viene dada por la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I_{\text{ref}} + 2 \cdot (V_{o,\text{max}} - S)$$

'C/I_{ref} (dB)' es el nivel de intermodulación simple del amplificador.

'V_{o,max} (dBμV)' es la salida máxima que permite el amplificador (según el fabricante).

'S (dBμV)' es el nivel de señal real a la que se ajusta la salida del amplificador.

Para el resto de modulaciones no existen expresiones contrastadas, por lo que aproximaremos el cálculo de la intermodulación mediante el mismo modelo.

Nivel de intermodulación					
Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	V _{o,max} (dBμV)	C/I _{ref} (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C21	474.00	123.00	54.00	76.37	147.25

Tabla 203: Telecomunicaciones. Nivel de intermodulación

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

$C/I \text{ COFDM-TV} \geq 30 \text{ dB}$

Intermodulación múltiple

No se tendrán en cuenta los efectos de intermodulación múltiple en las cabeceras, ya que todos los amplificadores empleados en la instalación son amplificadores monocanal.

Número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación

Al no existir ninguna etapa de amplificación en la red de distribución, no existe ninguna limitación en cuanto al número de canales que se pueden incorporar con posterioridad a la instalación.

7.7.2.2. Cálculo instalación de radiodifusión sonora y televisión por satélite

Como frecuencias representativas de la banda 950-2150 MHz se han considerado, para cada satélite, las siguientes: 950, 1550, 1750 y 2150 MHz. Las señales se supondrán moduladas en FM-TV por ser éste el caso más desfavorable.

Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 950-2150 mhz (suma de las atenuaciones en las redes de distribución, de dispersión e interior de usuario)

La atenuación total en cada toma se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = At \text{ (cables)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)}$$

'At (total)' es la atenuación total desde la salida de cada amplificador de cabecera hasta cada toma de usuario.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales entre la cabecera y la toma de usuario.

'Ai (PAU)' es la atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Se debe tener en cuenta que, para las frecuencias entre 950 y 2150 MHz, no intervienen los valores de atenuación introducidos por el multiplexado 'Z' en la cabecera. Las pérdidas introducidas por la mezcla de señales terrestre y de satélite se estiman, para éstas últimas, en 2 dB.

Cabecera 1, Vertical 1				
Toma	950.00 (MHz)	1550.00 (MHz)	1750.00 (MHz)	2150.00 (MHz)
02_PlantaBaja, 1	17.54	17.98	18.10	18.28
02_PlantaBaja, 2	20.21	21.51	21.86	22.40
02_PlantaBaja, 3	18.21	18.86	19.04	19.31
02_PlantaBaja, 4	19.12	20.07	20.32	20.72
02_PlantaBaja, 5	19.79	20.96	21.27	21.76
02_PlantaBaja, 6	16.84	17.04	17.10	17.19

Tabla 204: Telecomunicaciones. Pérdidas por mezcla de señales

Respuesta amplitud/frecuencia en la banda 950-2150 mhz (variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso)

En la red, la respuesta amplitud/frecuencia en canal no superará los siguientes valores:

Servicio/Canal	950-2150 MHz
QPSK-TV	± 4 dB en toda la banda ± 1.5 dB en un ancho de banda de 1 MHz

Tabla 205: Telecomunicaciones. Respuesta amplitud/frecuencia

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red, dentro de la banda 950-2150 MHz se calculará aplicando la relación:

$$A/f \text{ (dB)} = A_{t,m\acute{a}xima} \text{ (dB)} - A_{t,m\acute{i}nima} \text{ (dB)}$$

' $A_{t,m\acute{a}xima}$ ' es la atenuación total máxima en la toma.

' $A_{t,m\acute{i}nima}$ ' es la atenuación total mínima en la toma.

En el cuadro siguiente se resumen los cálculos para la mejor y peor toma en la instalación.

Peor toma	F($A_{t,m\acute{a}xima}$) (MHz)	$A_{t,m\acute{a}xima}$ (dB)	F($A_{t,m\acute{i}nima}$) (MHz)	$A_{t,m\acute{i}nima}$ (dB)	A/f (dB)
-----------	--------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-------------

ANEJOS

Peor toma	F(At,máxima) (MHz)	At,máxima (dB)	F(At,mínima) (MHz)	At,mínima (dB)	A/f (dB)
02_PlantaBaja, 2	2150.00	22.40	950.00	20.21	2.19
Mejor toma	F(At,máxima) (MHz)	At,máxima (dB)	F(At,mínima) (MHz)	At,mínima (dB)	A/f (dB)
02_PlantaBaja, 6	2150.00	17.19	950.00	16.84	0.35

Tabla 206: Telecomunicaciones. Cálculos mejor y peor toma.

Los valores de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 950-2150 MHz, cumplen con lo establecido en el apartado 4.4.3 del Anexo I del R.D. 346/2011, ya que son inferiores a 20 dB en ambos casos.

Amplificadores necesarios

La red está descrita en el apartado correspondiente a radiodifusión y televisión terrestre.

Tipos de amplificador					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
FI	950.00-2150.00	50.00	-	-	35.00

Tabla 207: Telecomunicaciones. Tipos de amplificador

Las atenuaciones correspondientes a las redes de distribución, dispersión y usuario, incluyendo todos sus componentes, dentro de la banda 950-2150 MHz, para la mejor y peor toma de la instalación, son:

Cabecera 1		
Mejor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	02_PlantaBaja, 6	16.84
1550.00	02_PlantaBaja, 6	17.04
1750.00	02_PlantaBaja, 6	17.10
2150.00	02_PlantaBaja, 6	17.19
950.00	02_PlantaBaja, 6	16.84
1550.00	02_PlantaBaja, 6	17.04
1750.00	02_PlantaBaja, 6	17.10
2150.00	02_PlantaBaja, 6	17.19

Tabla 208: Telecomunicaciones. Atenuaciones mejor toma

Cabecera 1		
Peor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	02_PlantaBaja, 2	20.21
1550.00	02_PlantaBaja, 2	21.51
1750.00	02_PlantaBaja, 2	21.86
2150.00	02_PlantaBaja, 2	22.40
950.00	02_PlantaBaja, 2	20.21
1550.00	02_PlantaBaja, 2	21.51
1750.00	02_PlantaBaja, 2	21.86
2150.00	02_PlantaBaja, 2	22.40

Tabla 209: Telecomunicaciones. Atenuaciones peor toma

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,mínima}} (\text{dB}) + S_{\text{TU,max}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

$$S_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,máxima}} (\text{dB}) + S_{\text{TU,min}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

'S_{max}' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

'S_{min}' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

'A_{t,mínima}' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

'A_{t,máxima}' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

'S_{TU,max}' y 'S_{TU,min}' son los valores máximo y mínimo admisibles para el nivel de señal en las tomas de usuario, según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I del R.D. 346/2011 y que para el tipo de modulación utilizado son los siguientes:

QPSK-TV 47-77 dB

Dentro del rango de los valores anteriormente obtenidos para los niveles de señal, se fijan los valores de salida definitivos a los que deberán ser ajustados cada uno de los amplificadores de la cabecera.

Niveles de señal en la etapa de amplificación de la cabecera

ANEJOS

Satélite	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	S,max (dBμV)	S,min (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)
HISPASAT	950.00	74.37	93.84	67.21	80.52
	1550.00	73.57	94.04	68.51	81.28
	1750.00	73.36	94.10	68.86	81.48
	2150.00	73.02	94.19	69.40	81.79
ASTRA	950.00	74.37	93.84	67.21	80.52
	1550.00	73.57	94.04	68.51	81.28
	1750.00	73.36	94.10	68.86	81.48
	2150.00	73.02	94.19	69.40	81.79

Los niveles de señal están referidos a la salida del amplificador.

Tabla 210: Telecomunicaciones. Niveles de señal en etapa de amplificación

El nivel de señal de salida de los amplificadores de cabecera no deberá superar el nivel máximo de trabajo de 110 dBμV, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 para señales en la banda 950-2150 MHz.

Según los datos del fabricante, la tensión de salida $V_{o,max}$ es la tensión máxima que puede obtenerse para dos canales analógicos con igual amplitud. Al tratarse de un amplificador de banda ancha, el valor de dicha tensión de salida debe reducirse, en función del número de canales a amplificar, según la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{o,max} = 7,5 \cdot \log(n - 1)$$

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha estimado 40.

De esta forma, el valor que se obtiene para $V_{o,max}$ es de 112.07 dBμV.

Para obtener los niveles de salida requeridos, se ajustará la ganancia en cada uno de los amplificadores a los valores siguientes:

Ajuste de la ganancia (dB)	
Satélite (MHz)	Ganancia (dB)
HISPASAT	8.77
ASTRA	8.77

Tabla 211: Telecomunicaciones. Ajuste de ganancia

El ajuste del amplificador se realizará una vez orientadas correctamente las antenas parabólicas correspondientes a ambos satélites, midiendo una de las señales centradas en banda y regulando la salida del amplificador hasta el nivel indicado.

Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Con los niveles de salida indicados anteriormente para los amplificadores FI-SAT, a continuación se muestra, para cada frecuencia, los niveles de señal mínimo y máximo obtenidos para la peor y mejor toma:

Niveles de señal mínimo y máximo (peor/mejor toma)					
Satélite	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Nivel de señal mínimo (dBμV)	Mejor toma	Nivel de señal máximo (dBμV)
HISPASAT	950.00	02_PlantaBaja, 2	60.31	02_PlantaBaja, 6	63.69
	1550.00	02_PlantaBaja, 2	59.77	02_PlantaBaja, 6	64.23
	1750.00	02_PlantaBaja, 2	59.62	02_PlantaBaja, 6	64.38
	2150.00	02_PlantaBaja, 2	59.39	02_PlantaBaja, 6	64.61
ASTRA	950.00	02_PlantaBaja, 2	60.31	02_PlantaBaja, 6	63.69
	1550.00	02_PlantaBaja, 2	59.77	02_PlantaBaja, 6	64.23
	1750.00	02_PlantaBaja, 2	59.62	02_PlantaBaja, 6	64.38
	2150.00	02_PlantaBaja, 2	59.39	02_PlantaBaja, 6	64.61

Tabla 212: Telecomunicaciones. Niveles de señal en mejor y peor toma

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

Relación señal/ruido en la peor toma

La relación señal/ruido en la toma de usuario es uno de los parámetros de la calidad de la señal, una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal/ruido obtenida en función del tipo de modulación utilizado, indica el nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario.

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

ANEJOS

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

Nivel de portadora a la salida de la antena

El nivel de portadora, referido a la salida de la antena, se calcula, como ya hemos visto en el apartado de selección de antenas, mediante la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE} + G_a + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - A$$

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
C (dBμV)	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84

Tabla 213: Telecomunicaciones. Nivel de portadora

Potencia de ruido referida a la salida de la antena

La potencia de ruido referida a la salida de la antena vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_{\text{sis}} \cdot B$$

$$T_{\text{sis}} \text{ (K)} = T_a + T_o \cdot (f_{\text{sis}} - 1)$$

'k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (27 MHz para FM-TV y 36 MHz para QPSK-TV).

'T_{sis} (K)' es la temperatura de ruido del conjunto del sistema.

'T_a (K)' es la temperatura equivalente de ruido de la antena (35 K).

'T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema (25 °C = 298 K).

'f_{sis}' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo:

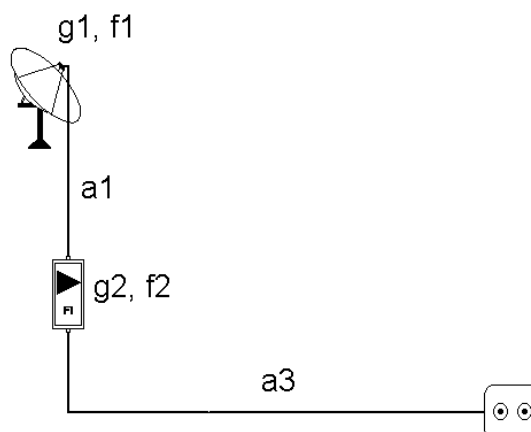


Ilustración 21: Esquema instalación Telecomunicaciones

'a1' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

'g1' es la ganancia del LNB.

'f1' es el ruido del LNB.

'f2' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

'g2' es la ganancia del amplificador de cabecera.

'a3' es la atenuación de la red.

El factor de ruido del sistema, 'fsis', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$f_{sis} = f_1 + [(a_1 - 1)/g_1] + [(f_2 - 1) \cdot a_1/g_1] + [(a_3 - 1) \cdot a_1/(g_1 g_2)]$$

En el Anexo de Cálculo se ha detallado el proceso de obtención del valor del factor de ruido del sistema en la peor toma para cada señal.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

Cabecera 1								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
N (dBμV)	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87
C/N (dB)	17.98	17.98	17.98	17.98	17.98	17.98	17.98	17.98

Tabla 214: Telecomunicaciones. Ruido en cabecera 1

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados, serán:

ANEJOS

$$C/N \text{ QPSK DVB-S} \geq 11 \text{ dB}$$

$$C/N \text{ QPSK DVB-S2} \geq 12 \text{ dB}$$

Productos de intermodulación

En la actualidad, no existen métodos de cálculo contrastados que permitan calcular los niveles de intermodulación de tercer orden que se producen en la amplificación en banda ancha de señales con modulación digital del tipo utilizado en las señales de satélite.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales, en el amplificador de banda ancha FI-SAT de cabecera, se calcula, para señales analógicas, mediante la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I_{\text{ref}} + 2 \cdot (V_{o,\text{max}} - S) - 15 \cdot \log(n - 1)$$

' C/I_{ref} (dB)' es el valor de referencia de la relación portadora/productos de intermodulación múltiple a la salida del amplificador FI-SAT, para el nivel de salida máximo del mismo y cuando sólo se amplifican dos canales.

' $V_{o,\text{max}}$ (dBμV)' es el nivel máximo de salida del amplificador para el cual se especifica ' C/I_{ref} '.

' S (dBμV)' es el valor de la señal de portadora a la salida del amplificador.

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha estimado 40.

Nivel de intermodulación					
Cabecera 1					
Satélite	Frecuencia (MHz)	$V_{o,\text{max}}$ (dBμV)	C/I_{ref} (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
HISPASAT	950.00	124.00	35.00	80.52	98.09
	1550.00	124.00	35.00	81.28	96.58
	1750.00	124.00	35.00	81.48	96.18
	2150.00	124.00	35.00	81.79	95.55
ASTRA	950.00	124.00	35.00	80.52	98.09
	1550.00	124.00	35.00	81.28	96.58
	1750.00	124.00	35.00	81.48	96.18
	2150.00	124.00	35.00	81.79	95.55

Tabla 215: Telecomunicaciones. Nivel de intermodulación

El cálculo del nivel de intermodulación debería reflejar también el efecto de la etapa de amplificación del LNB.

El módulo LNB, debido a los niveles tan bajos de señal con los que debe trabajar, puede diseñarse con muy alta ganancia y unos índices de linealidad muy elevados, por lo que su comportamiento ante los productos de intermodulación producidos a su salida será siempre mejor que el del amplificador FI-SAT de cabecera.

Tomando el peor de los casos, y suponiendo que el valor de 'C/I' del LNB fuese igual que el del amplificador de FI-SAT, el valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales en la cascada formada por el LNB y el amplificador FI-SAT viene dada por la expresión:

$$C/I, t \text{ (dB)} = -20 \cdot \log(10^{-C/I \text{ LNB}/20} + 10^{-C/I \text{ cab}/20})$$

'C/I, t (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple total.

'C/I LNB (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple del conversor LNB.

'C/I cab (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple del amplificador de cabecera.

Aplicando las expresiones anteriores, se obtienen los siguientes resultados:

Cabecera 1		
Satélite	Frecuencia (MHz)	C/I, t (dB)
HISPASAT	950.00	92.07
	1550.00	90.56
	1750.00	90.16
	2150.00	89.53
ASTRA	950.00	92.07
	1550.00	90.56
	1750.00	90.16
	2150.00	89.53

Tabla 216: Telecomunicaciones. Cabecera 1

Los valores cumplen con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, que establece unos valores de relación de intermodulación:

$C/I, t \text{ QPSK-TV} \geq 18 \text{ dB}$

7.7.2.3. Cálculo instalación telecomunicaciones de telefonía (STDP) y banda ancha (TBA)

En el presente apartado se diseña y dimensiona la ICT para el acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público (STDP) y para servicios de telecomunicaciones de banda ancha (TBA), para su implementación en la edificación. Se considera únicamente el acceso de los usuarios de viviendas al servicio telefónico básico. No se considera por tanto el acceso de los usuarios a la RDSI.

El dimensionado de las diferentes redes de la ICT vendrá condicionado por la presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación, por la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores y por la aplicación de los criterios de previsión de demanda establecidos en el Reglamento.

La presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación y la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores será evaluada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del reglamento.

Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados

Para el cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de pares trenzados se ha considerado la atenuación total del cable, la del conector RJ45 macho del extremo del RTR y la de la base de acceso terminal.

En la tabla siguiente se indican los valores de atenuación en cada una de las tomas pertenecientes al PAU más alejado:

(02_PlantaBaja)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.27	0.41	0.55	0.60	0.73	0.81	0.89	1.00	1.40	1.87	2.68	3.02
2	0.57	0.99	1.37	1.51	1.89	2.11	2.35	2.64	3.78	4.95	7.23	8.21
3	0.34	0.56	0.75	0.82	1.02	1.13	1.26	1.41	1.99	2.65	3.82	4.32
4	0.44	0.75	1.02	1.12	1.40	1.56	1.74	1.95	2.78	3.66	5.31	6.03
5	0.52	0.90	1.24	1.36	1.71	1.91	2.13	2.39	3.41	4.47	6.52	7.40
6	0.16	0.22	0.27	0.28	0.33	0.36	0.39	0.43	0.58	0.82	1.11	1.24

Tabla 217: Telecomunicaciones. Atenuación tomas PAU más alejado

Otros cálculos

En las tablas siguientes se indican los valores de atenuación en cada una de las tomas pertenecientes a las unidades de ocupación:

(02_PlantaBaja)												
Referencia	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
1	0.27	0.41	0.55	0.60	0.73	0.81	0.89	1.00	1.40	1.87	2.68	3.02
2	0.57	0.99	1.37	1.51	1.89	2.11	2.35	2.64	3.78	4.95	7.23	8.21
3	0.34	0.56	0.75	0.82	1.02	1.13	1.26	1.41	1.99	2.65	3.82	4.32
4	0.44	0.75	1.02	1.12	1.40	1.56	1.74	1.95	2.78	3.66	5.31	6.03
5	0.52	0.90	1.24	1.36	1.71	1.91	2.13	2.39	3.41	4.47	6.52	7.40
6	0.16	0.22	0.27	0.28	0.33	0.36	0.39	0.43	0.58	0.82	1.11	1.24

Tabla 218: Telecomunicaciones. Cálculos atenuación unidades de ocupación

8. PLANOS

El criterio seguido para la nomenclatura de los planos de arquitectura e instalaciones se ha basado en la guía de modelado BIM "GUIA PRE BEP 2020" donde se distinguen 6 disciplinas y 20 códigos, además del número del plano y su descripción.

Las disciplinas y los códigos son las siguientes:

DISCIPLINA	CÓDIGO
	AR : Arquitectura
	CA: Carpintería
	IN: Interiorismo
	UR: Urbanismo
	IC: Ingeniería Civil
	ST: Estructura
URB: Urbanismo	CI: Cimentación
ARQ: Arquitectura	FO: Fontanería
CV: Ingeniería Civil	VE: Ventilación
MEP: Instalaciones	SA: Saneamiento
STR: Estructuras	PL: Pluviales
COM: Comercial	GAS: Gas
	EBT: Electricidad Baja Tensión
	EMT: Electricidad Media Tensión
	EAT: Electricidad Alta Tensión
	CO: Comunicaciones
	DI: Detección de Incendios
	EI: Extinción de Incendios

	SG: Servicios Generales
--	-------------------------

DISCIPLINA	CÓDIGO	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
ARQ	UR	010101	SITUACIÓN
		010201	EMPLAZAMIENTO
		010301	JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO PGOU
	ST	020101	CIMENTACIÓN
		020102	DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN
		020103	DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CIMENTACIÓN
		020201	MUROS PLANTA SOTANO
		020301	PILARES
		020401	FORJADO PLANTA BAJA
		020402	FORJADO PLANTA BAJA
		020403	PORTICOS FORJADO PLANTA BAJA
		020404	PORTICOS FORJADO PLANTA BAJA
		020405	DETALLES CONSTRUCTIVOS FORJADO PLANTA BAJA
		020501	FORJADO Y PORTICOS PLANTA PRIMERA
		020502	PORTICOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS PLANTA PRIMERA
		020601	FORJADO PLANTA BAJO CUBIERTA

PLANOS

		020602	PORTICOS FORJADO PLANTA BAJO CUBIERTA
	AR	030101	PLANOS DE DISTRIBUCIÓN
		030201	PLANOS DE SUPERFICIES
		030301	PLANOS DE COTAS (Sección)
		030302	PLANOS DE COTAS (Planta Sotano)
		030303	PLANOS DE COTAS (Planta Baja)
		030304	PLANOS DE COTAS (Planta Primera)
		030305	PLANOS DE COTAS (Planta Bajo Cubierta)
		030401	ALZADOS
		030501	CUBIERTA
		030601	SECCION CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL
		030602	SECCION CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL
	IN	040101	PLANOS DE ACABADOS
		040102	PLANOS DE FALSOS TECHOS
		040201	PLANOS DE CARPINTERIAS
		040202	DETALLLES DE CARPINTERIAS
MEP	FO	050101	PLANOS DE FONTANERIA AF-ACS (Planta Sótano y Baja)
		050102	PLANOS DE FONTANERIA AF-ACS (Planta Primera y Bajo Cubierta)

		050103	ESQUEMAS DE FONTANERIA AF-ACS
	SA	060101	PLANOS DE SANEAMIENTO FECALES Y PLUVIALES (Planta Sotano y Baja)
		060102	PLANOS DE SANEAMIENTO FECALES Y PLUVIALES (Planta Primera y Bajo Cubierta)
	CLI	070101	PLANOS DE CLIMATIZACION-VENTILACION (Planta Sótano y Baja)
		070102	PLANOS DE CLIMATIZACION-VENTILACION (Planta Primera y Bajo Cubierta)
	EBT	080101	PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA ILUMINACIÓN
		080201	PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA
		080301	ESQUEMA UNIFILAR

Tabla 219: Disciplinas y códigos para nomenclatura de planos

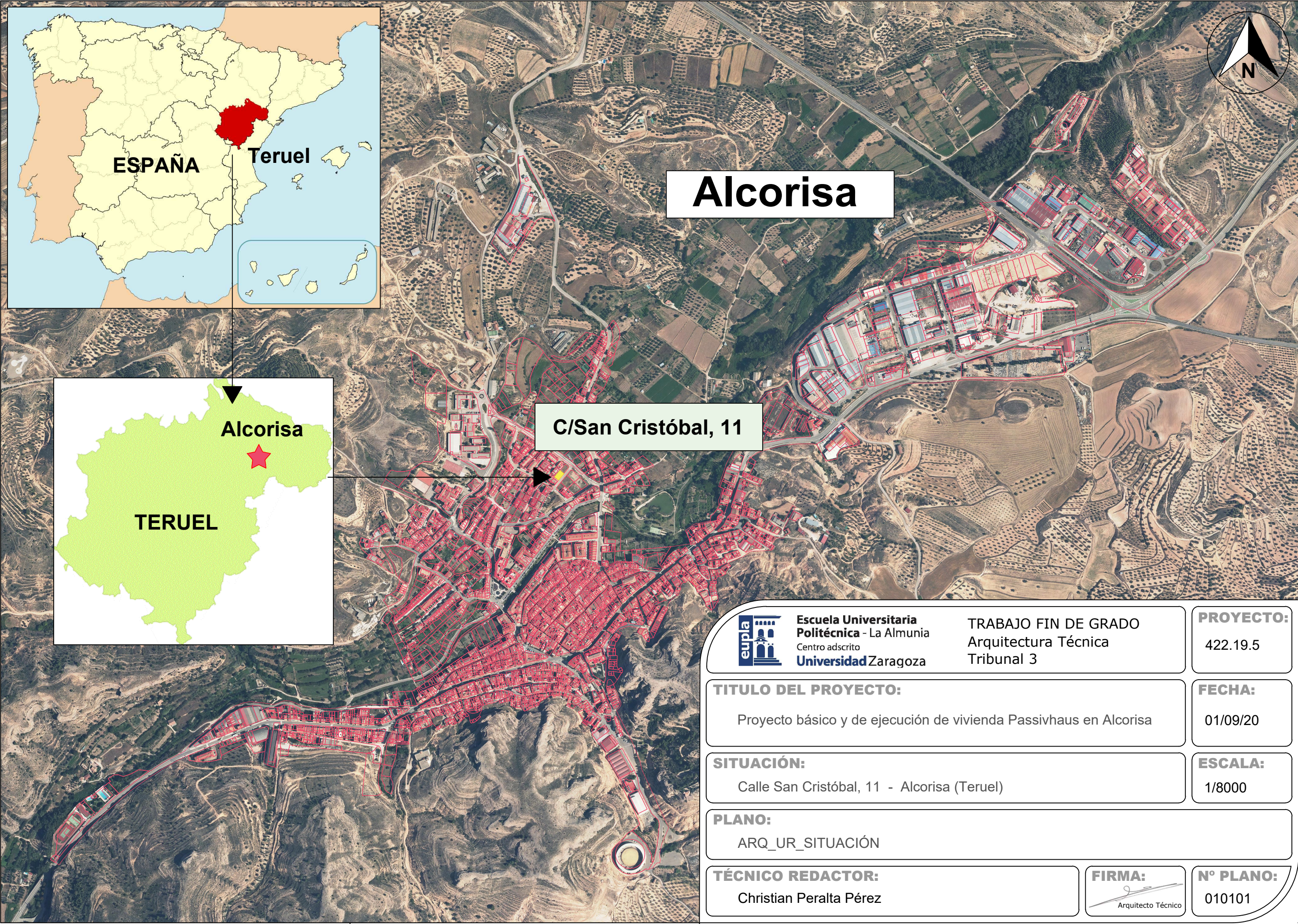
Para la nomenclatura de los planos de seguridad y salud se ha añadido un nuevo valor de "disciplina": SYS, quedando de la siguiente forma:

DISCIPLINA	CÓDIGO	NÚMERO	DESCRIPCIÓN
SYS		090101	IMPLANTACIÓN
		090201	EXCAVACIÓN
		090301	CIMENTACIÓN
		090401	FORJADO PLANTA BAJA
		090402	FORJADO PLANTA PRIMERA
		090403	FORJADO PLANTA BAJO CUBIERTA

PLANOS


		090404	CUBIERTA
		090501	CERRAMIENTO PLANTA BAJA
		090502	CERRAMIENTO PLANTA PRIMERA
		090503	CERRAMIENTO PLANTA BAJO CUBIERTA

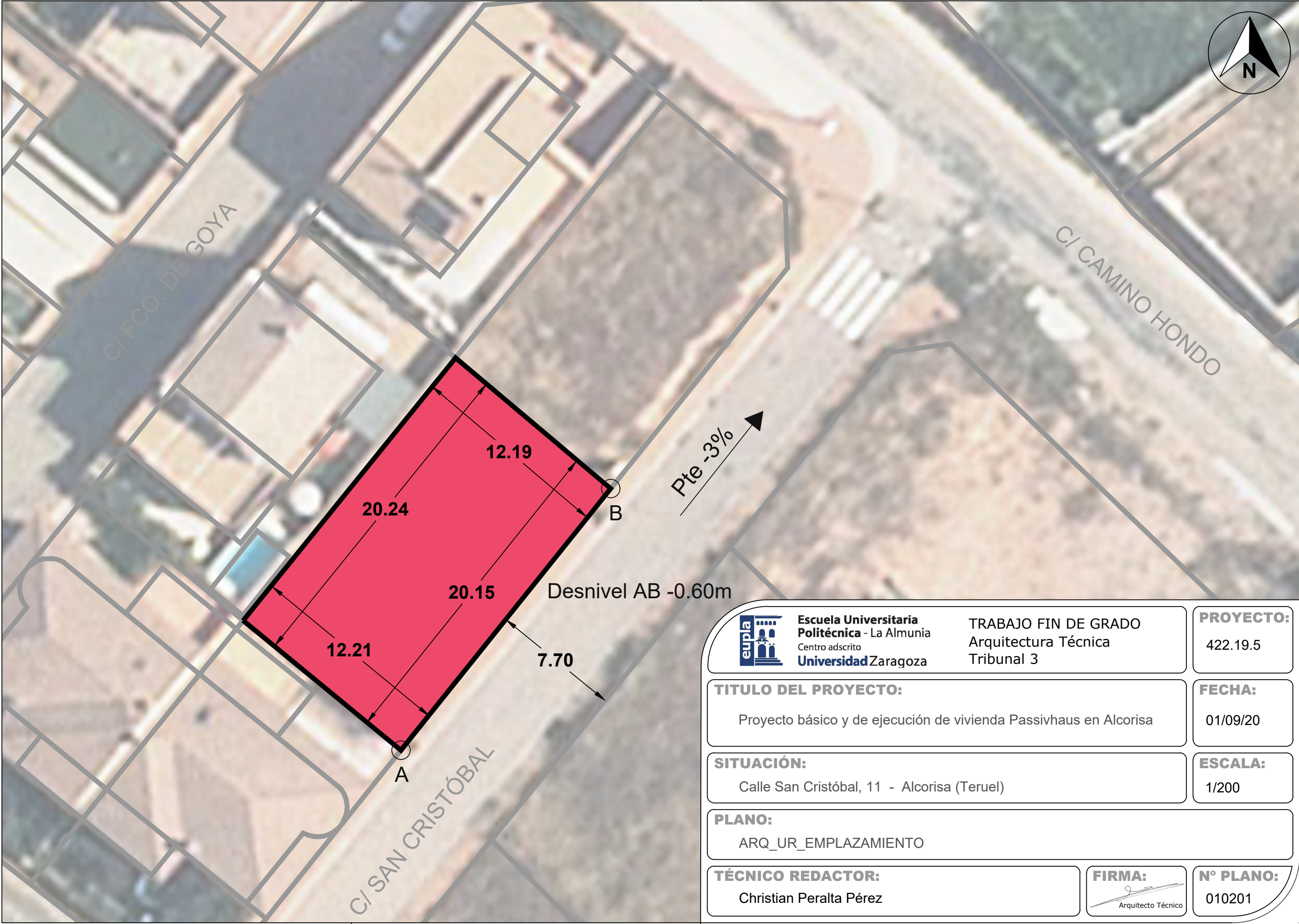
Tabla 220: *Disciplinas y códigos para nomenclatura de planos 2*



Alcorisa

C/San Cristóbal, 11

 Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia <small>Centro adscrito</small> Universidad Zaragoza	TRABAJO FIN DE GRADO Arquitectura Técnica Tribunal 3	PROYECTO: 422.19.5
TITULO DEL PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa		FECHA: 01/09/20
SITUACIÓN: Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)		ESCALA: 1/8000
PLANO: ARQ_UR_SITUACIÓN		
TÉCNICO REDACTOR: Christian Peralta Pérez		FIRMA:  Arquitecto Técnico
		Nº PLANO: 010101



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/200

PLANO:

ARQ_UR_EMPLAZAMIENTO

TÉCNICO REDACTOR:

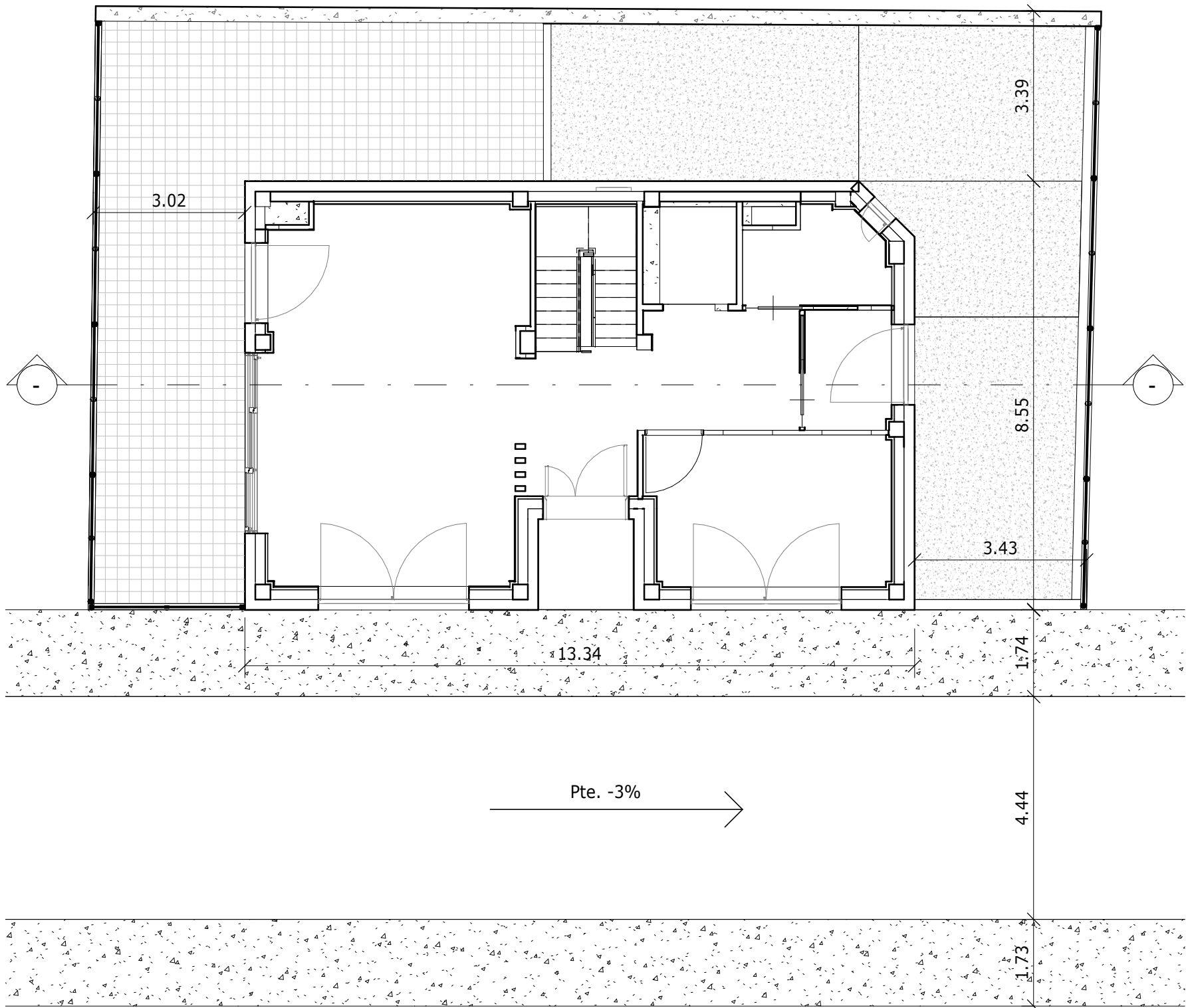
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

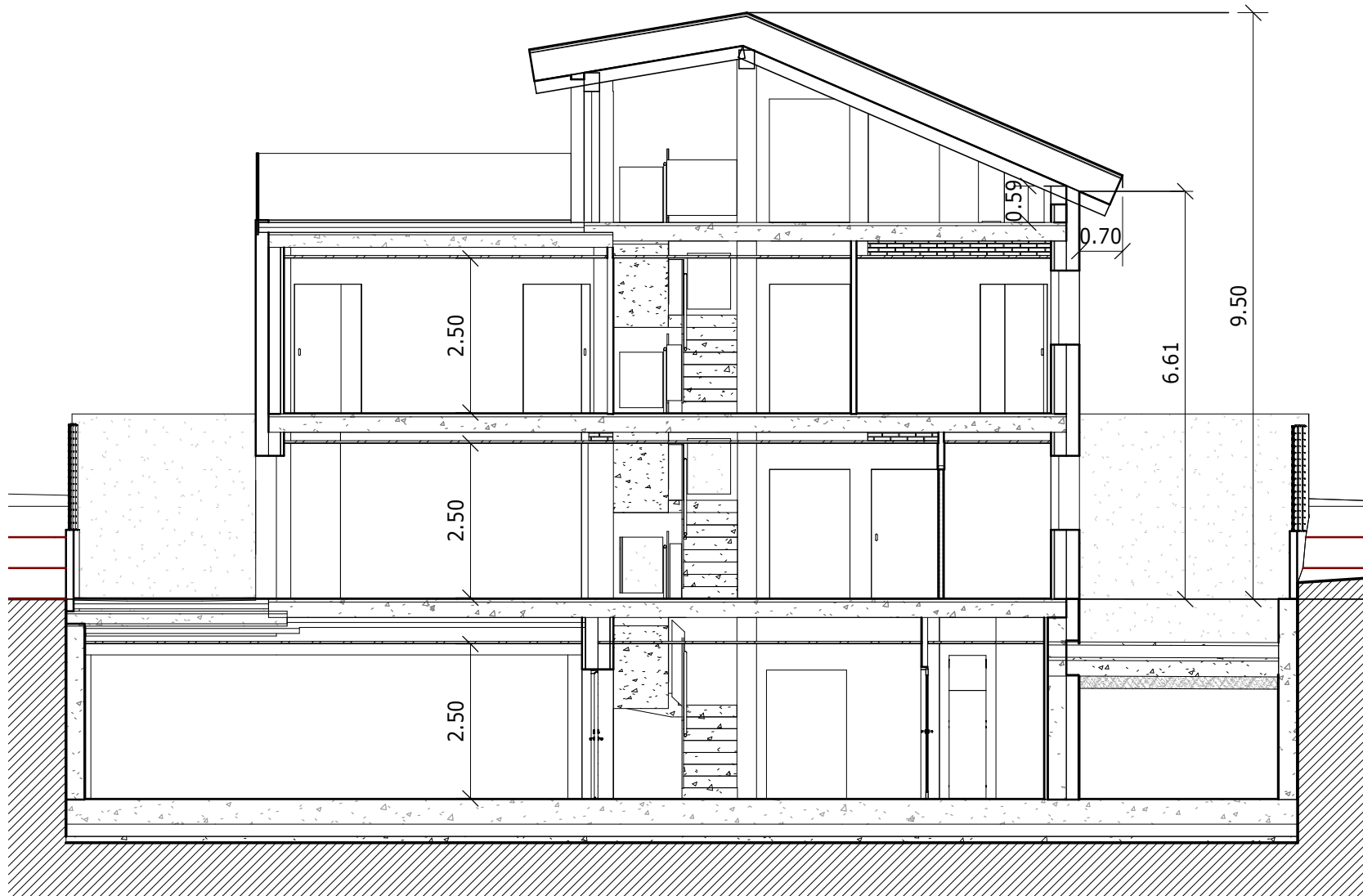

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

010201



1 | 02_PlantaBaja_CumplimientoPGOU
010301 | 1 : 100



2 | Sección_PGOU
010301 | 1 : 100

Tabla de planificación superficies PGOU		
PLANTA	NOMBRE	ÁREA

0_Pl. Bajo Cubierta	Esc_3	6.27 m²
0_Pl. Bajo Cubierta	Asc_3	50.58 m²
0_Pl. Bajo Cubierta	Terraza-Solarium	41.79 m²
0_Pl. Bajo Cubierta	Sala_Estar	45.30 m²

1_Pl. Primera	Dorm_3	16.01 m²
1_Pl. Primera	Dorm_2	24.24 m²
1_Pl. Primera	Baño_2	7.11 m²
1_Pl. Primera	Vest_2	6.45 m²
1_Pl. Primera	Asc_2	3.79 m²
1_Pl. Primera	Baño_3	5.21 m²
1_Pl. Primera	Esc_2	5.68 m²
1_Pl. Primera	Vest_3	6.44 m²
1_Pl. Primera	Pasillo_2	9.61 m²

2_Pl. Baja	Pasillo_1	9.51 m²
2_Pl. Baja	Hall	14.69 m²
2_Pl. Baja	Dorm_1	14.43 m²
2_Pl. Baja	Lav.	4.07 m²
2_Pl. Baja	Baño_1	4.87 m²
2_Pl. Baja	Asc_1	3.79 m²
2_Pl. Baja	Esc_1	5.71 m²
2_Pl. Baja	Terraza-Jardin	52.63 m²
2_Pl. Baja	Salon_Comedor	19.75 m²
2_Pl. Baja	Cocina	17.95 m²

3_Pl. Sotano	Garaje	94.83 m²
3_Pl. Sotano	C. Bricolaje	15.73 m²
3_Pl. Sotano	Trastero	17.03 m²
3_Pl. Sotano	C.Inst	9.10 m²
3_Pl. Sotano	Esc_0	5.76 m²
3_Pl. Sotano	Asc_0	3.62 m²

TOTAL GENERAL:: 29 521.95 m²

PGOU ALCORISA S.U.N.C.13: OESTE DEL CAMINO HONDO

*Mantiene el caracter no consolidado por estar sometido al proceso de urbanización.
USO PRINCIPAL: Residencial en su categoria de uso de vivienda individual

ALINEACIONES:

- FONFO EDIFICABLE MAXIMO: 18m en tipologia aislada
- FACHADA MINIMA: 6m
- RETRANQUEOS A LINDEROS: 3m como mínimo

ALTURA DE LA EDIFICACIÓN

- ALTURA MAXIMA DEL EDIFICIO: 9,5m
Magnitud vertical medida entre los planos horizontales que determinan el plano de cumbrera del edificio y el plano de rasante inferior del edificio.
- ALTURA EN NUMERO DE PLANTAS HABITABLES: 2 (Planta baja + 1)
No computan a estos fectos el sótano y la planta aprovechamiento bajo cubierta.
- ALTURA DE FACHADA: 7,5m
Magnitud vertical existente entre cada punto de la linea ficticia de cornisa en dicha fachada y el plano de rasante inferior del edificio.

PLANTAS:

- PLANTA BAJA:
La altura mínima de planta baja será 2,50m, la altura libre máxima será 4,50m.
- PLANTA SOTANO:
La superficie superior del forjado de techo del sotano no estara a mas de 1,20m sobre el plano de rasante inferior del edificio.
No computara a efectos de edificabilidad
La altura libre de las plantas de sotano será al menos 2,20m
Solo podran destinarse a aparcamientos e instalaciones técnicas del edificio.
- PLANTAS ALZADAS:
La altura libre de las plantas piso no será inferior a 2,50m
- PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE CUBIERTA:
Esta planta no computara a efectos del numero de plantas, pero si a efectos de edificabilidad en la superficie en la que el espacio vertical entre los planos inferiores de los faldones de cubierta y el plano horizontal del ultimo forjado sea superior a 1,50m.
Se limita el arranque de la entrecubierta a 0,60m maximo medidos desde la cara superior del forjado inmediatamente anterior.

EDIFICABILIDAD NETA: 1,25m2/m2, Edificabilidad neta proyecto: 1,128m2/m2

Se entiende como edificabilidad el cociente en metros cuadrados de superficie edificable por metro cuadrado de suelo, medidos en proyección horizontal.
En los m2 edificables se incluyen la planta baja y las primeras alzadas y planta de aprovechamiento bajo cubierta, computando superficies construidas. No se incluyen los patios interiores de parela, cerrados o abiertos ni los porches. Tampoco los cuartos de instalaciones y cajas de escalera.
Computaran a efectos de edificabilidad los cuerpos cerrados del edificio en su totalidad, asi como terrazas o galerias cubiertas, siempre que esten cerradas por dos o mas lados.


VUELOS

Elementos de la edificación que sobresalgan de las lineas de fachada.
No se situaran a menos de 3,50m de altura desde la rasante.
El vuelo sobre la via publica nunca será superior en profundidad a 1m ni al 10% de la anchura de calle.
Se prohíben los vuelos en calles de anchura inferior a 5m.

DIMENSIONES MÍNIMAS HABITABLES:

Dormitorios de 2 camas	10m²	25m³
Dormitorios de 1 cama	6m²	15m³
Salas de estar	14m²	35m³
Cocina	6m²	15m³
Aseo	3m²	6m³
Sala de estar/cocina	18m²	45m³

La anchura minima de los pasillos será 0,85m.
En los vestibulos la anchura minima sera 1,10m
Los cuartos de baño incluiran al menos: retrete, lavabo y ducha.
Las habitaciones, cuartos de estar y cocinas tendran ventilación directa al exterior, con huecos de dimension superior a un octavo de la superficie de la planta.



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

FECHA:
01/09/2020

ESCALA:
Como se indica


Nº PLANO:
010301

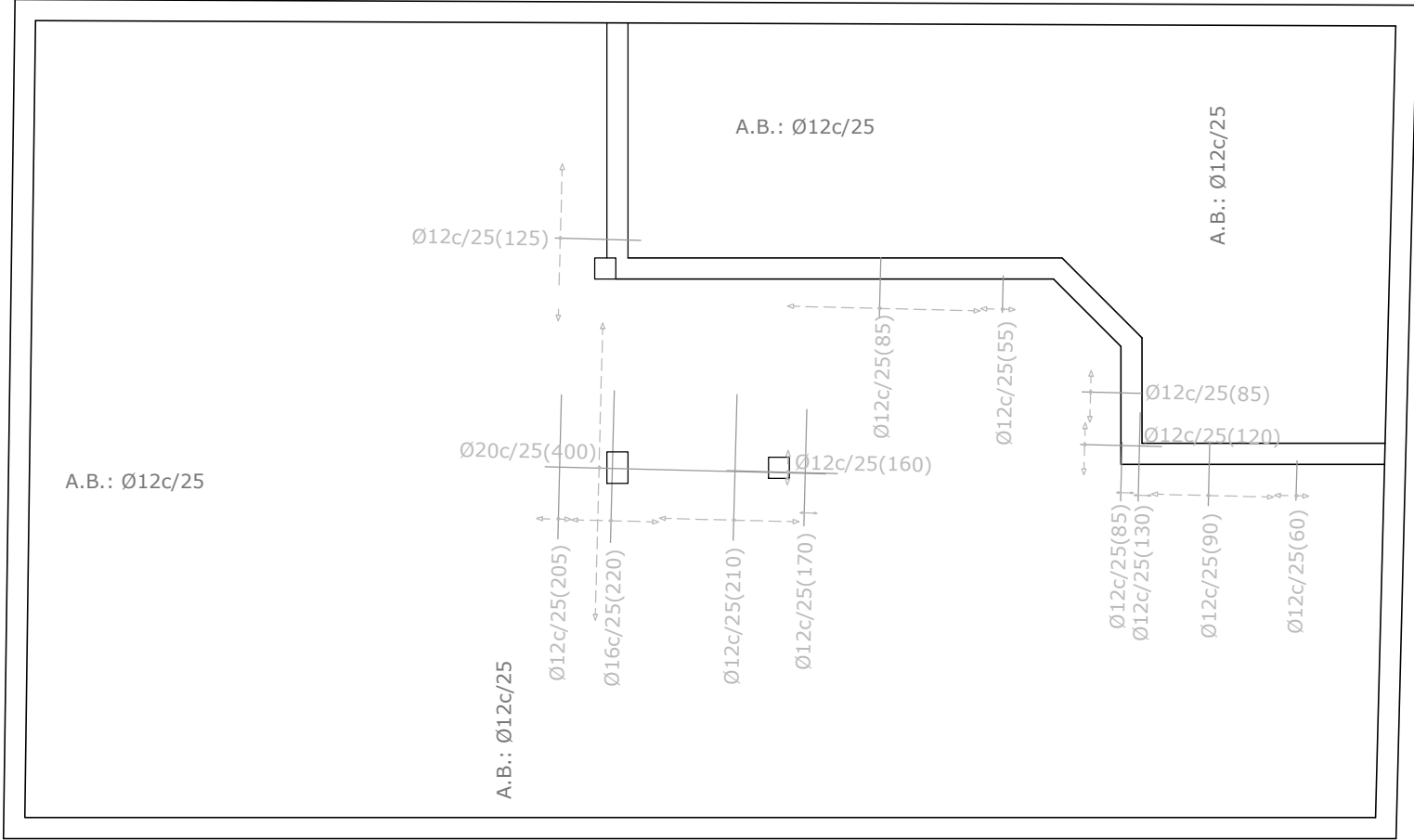
TÍTULO DEL PROYECTO:
Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

SITUACIÓN:
Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

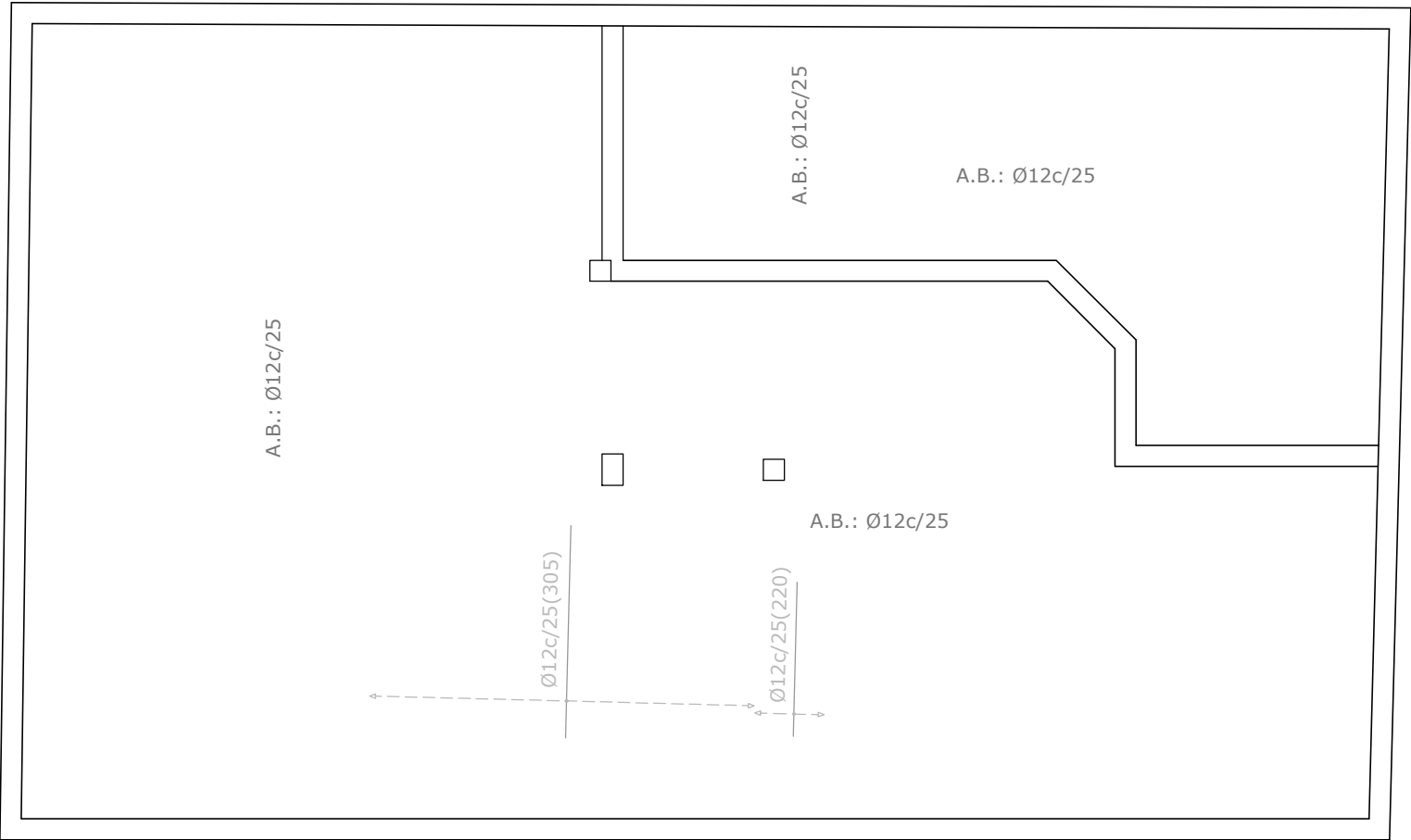
PLANO:
ARQ_UR_JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO PGOU

TÉCNICO REDACTOR:
Christian Peralta Pérez

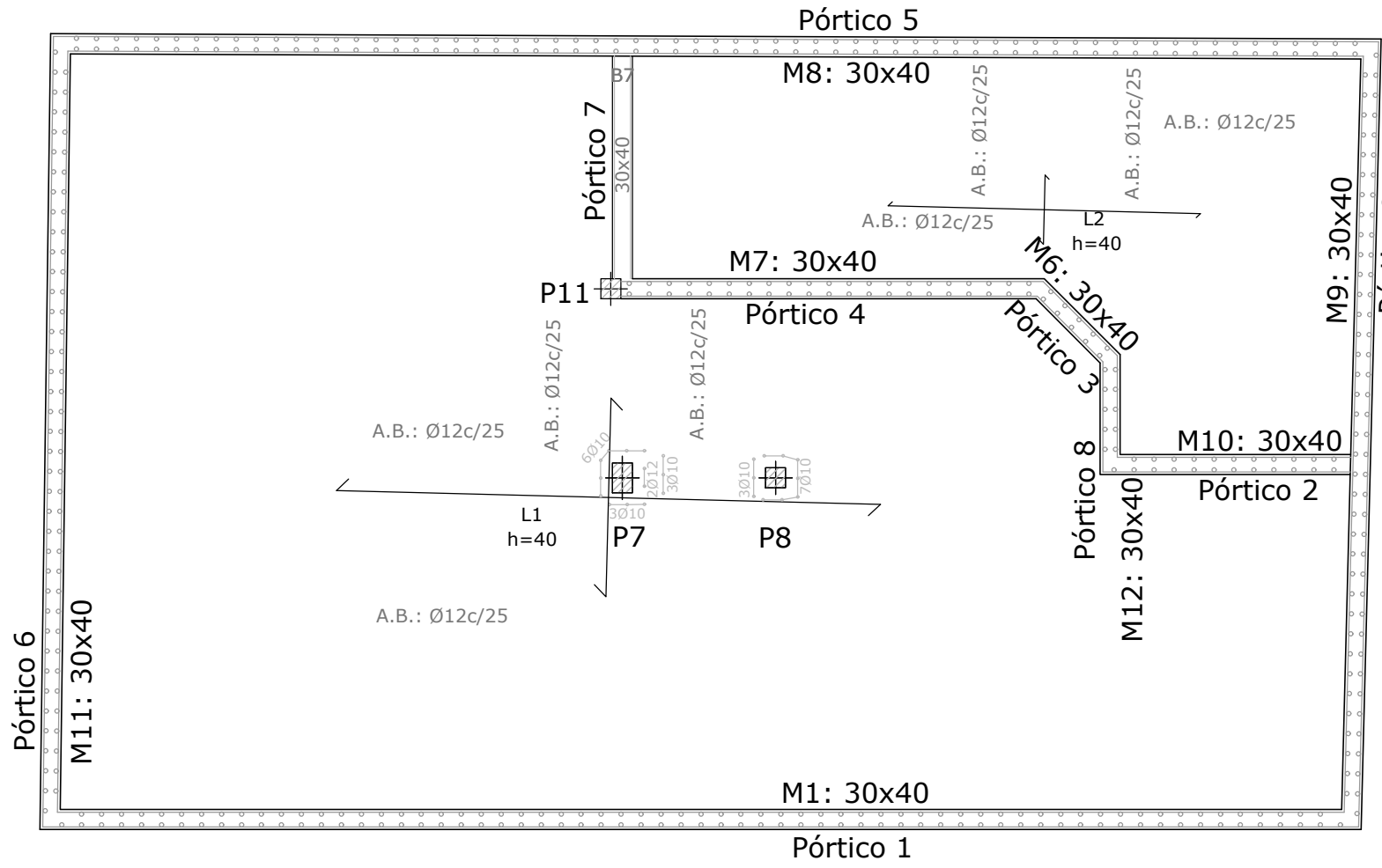
FIRMA:

Arquitecto Técnico



Cimentación
Armadura longitudinal y transversal inferior
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en cimentación: B500S, Ys=1.15

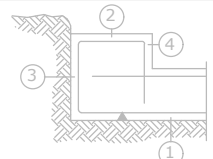


Cimentación
Armadura longitudinal y transversal superior
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en cimentación: B500S, Ys=1.15



Cimentación
Replanteo
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en cimentación: B500S, Ys=1.15

Armadura base en losas de cimentación
Paños: L1..L2
Superior:Ø12 cada 25cm
Inferior:Ø12 cada 25cm
No detallada en plano

CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma=1,50$	16.60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma=1,15$	434.78N/mm ²
TIPO DE ACCION			NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	Efecto desfavorable
EJECUCION	Permanente	Permanente de valor no constante	Normal	$\gamma=1,00$	$\gamma=1,60$
	Permanente	Variable	Normal	$\gamma=1,00$	$\gamma=1,60$
	Variable	Variable	Normal	$\gamma=1,00$	$\gamma=1,60$
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES					
TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CÓMO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm. CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	≥ 25 N/mm ²	Mínimo 50 mm. Nominal 60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm. CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25 N/mm ²	Mínimo 25 mm. Nominal 35 mm.
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación. Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado. Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m ³ . El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.					
Notas					
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...					
Recubrimientos nominales					
 <div>1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm. 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.</div>					

Armado superior # Ø

El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o LbII

Armado inferior # Ø

El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o LbI

Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas	
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S
Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm
Ø14	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm
Ø16	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm
Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm
Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm

Nota:

Válido para hormigón $F_{ck} \geq 25$ N/mm²
Si $F_{ck} \geq 30$ N/mm² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/100

PLANO:

ARQ_ST_CIMENTACIÓN

TÉCNICO REDACTOR:

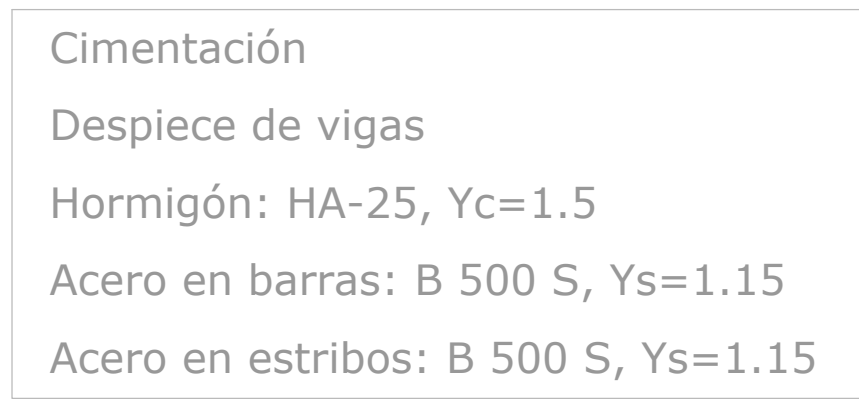
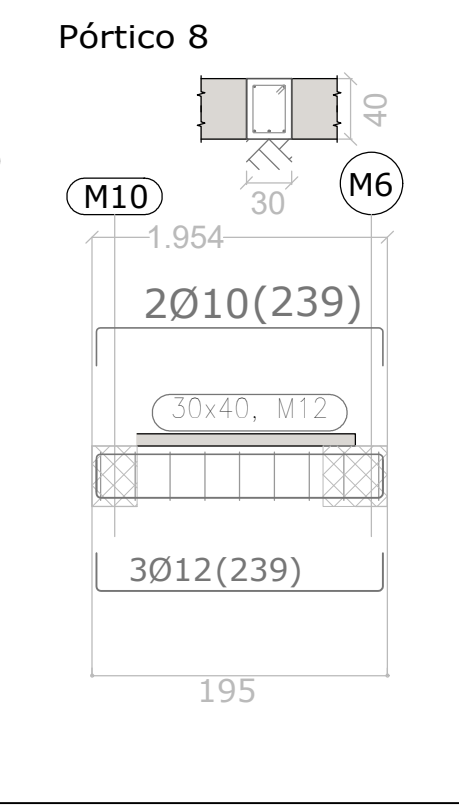
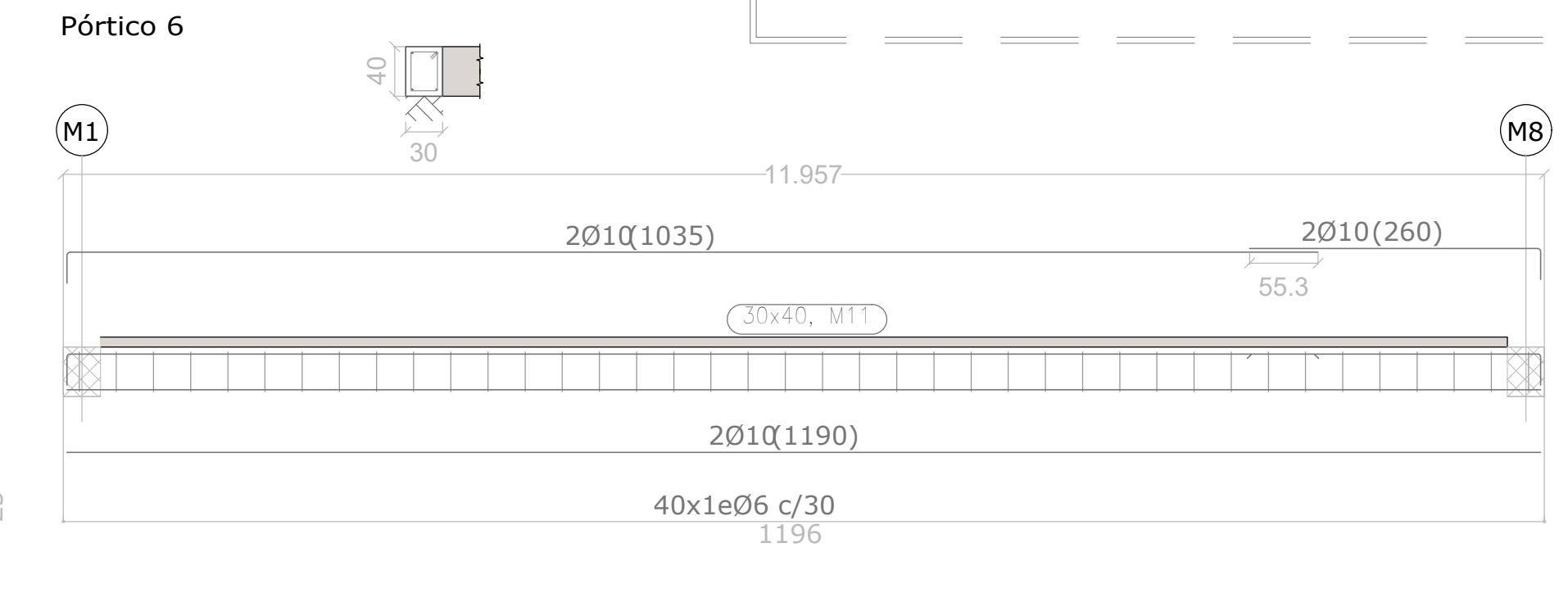
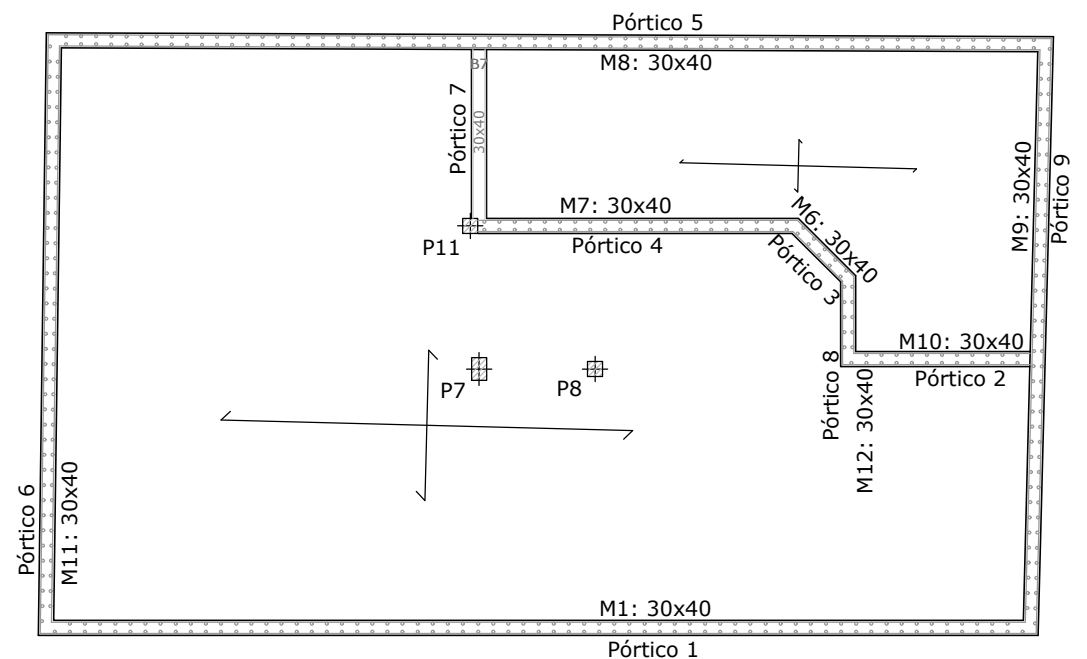
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

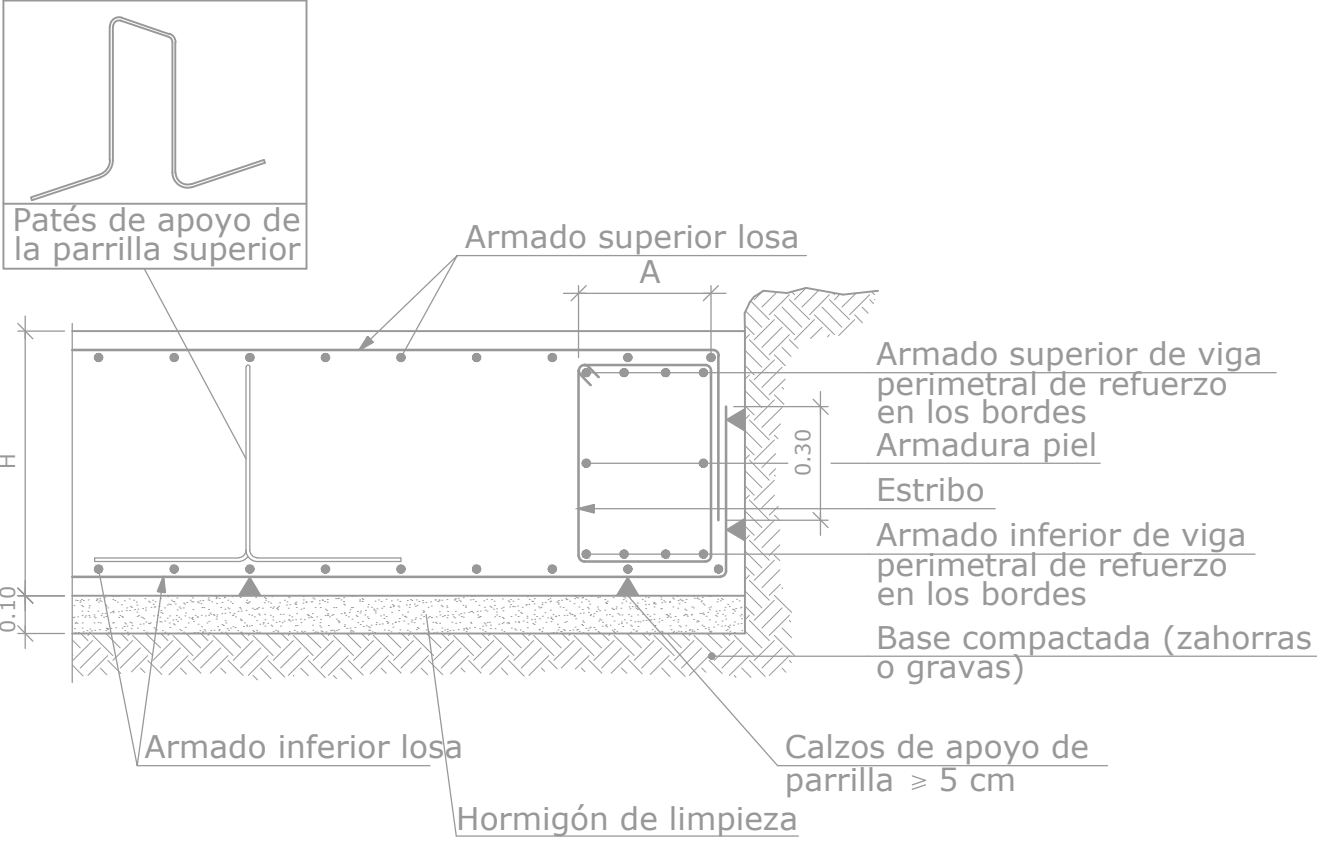
Nº PLANO:

020101

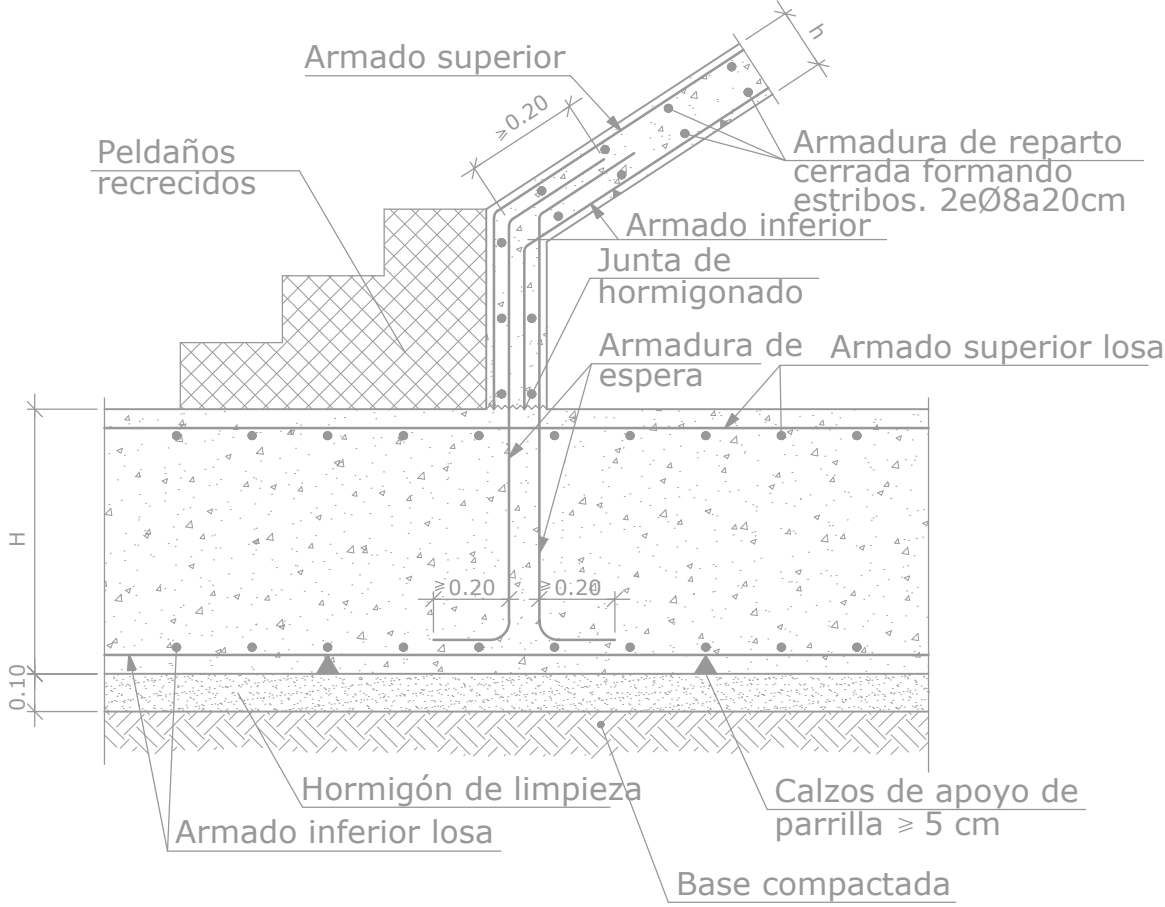


020102 /

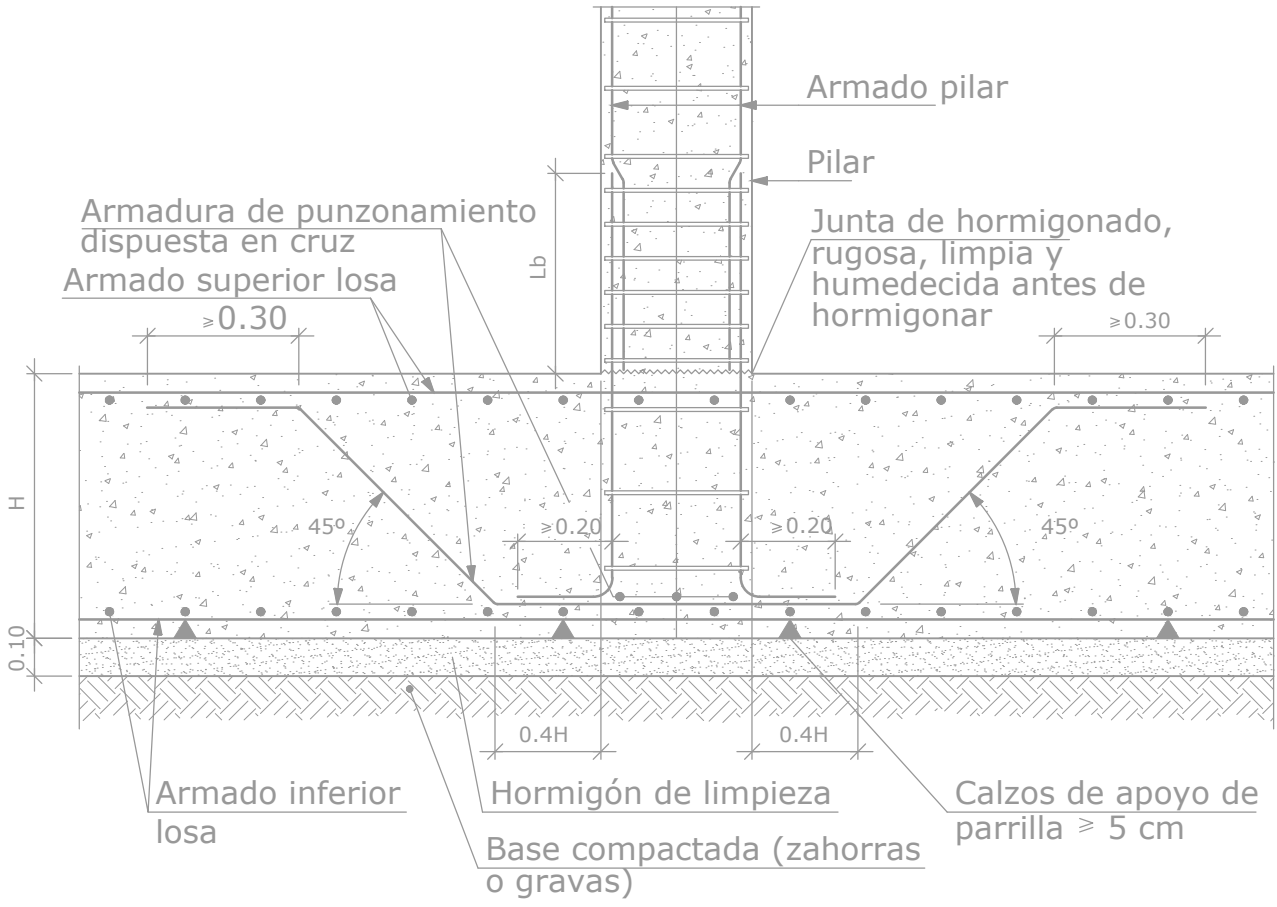
Viga perimetral de borde.



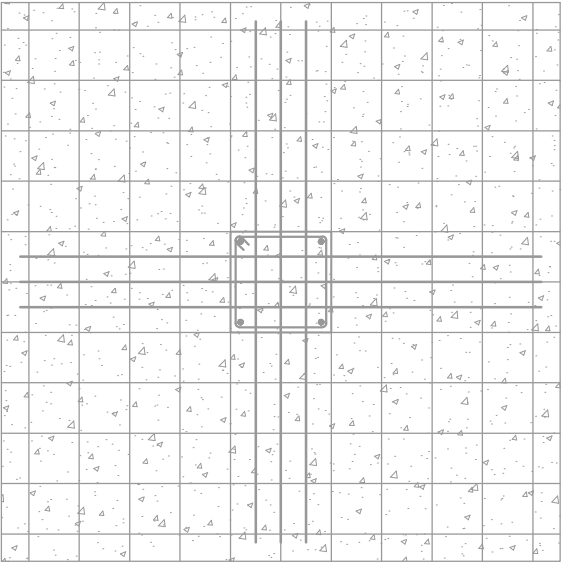
Arranque en losa de cimentación.



Pilar central con refuerzo a punzonamiento.
Barras a 45°.

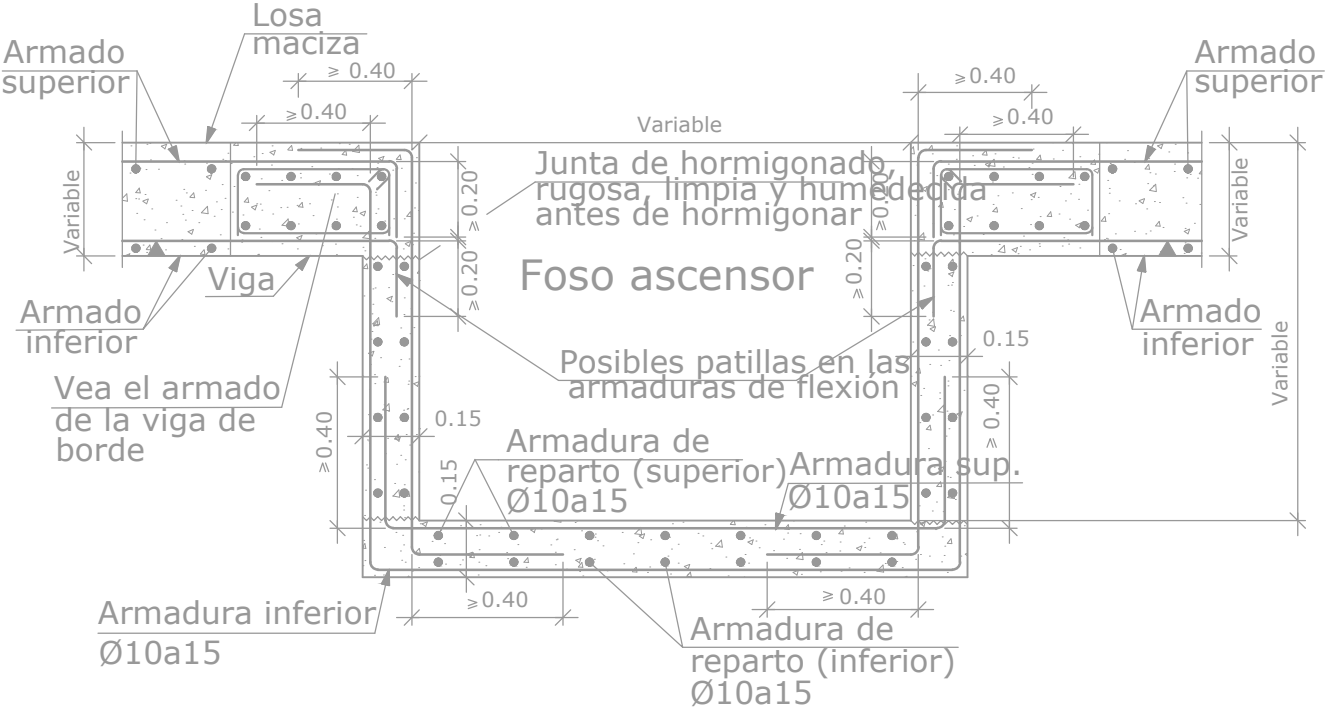


Esquema disposición en cruz en planta



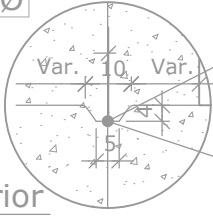
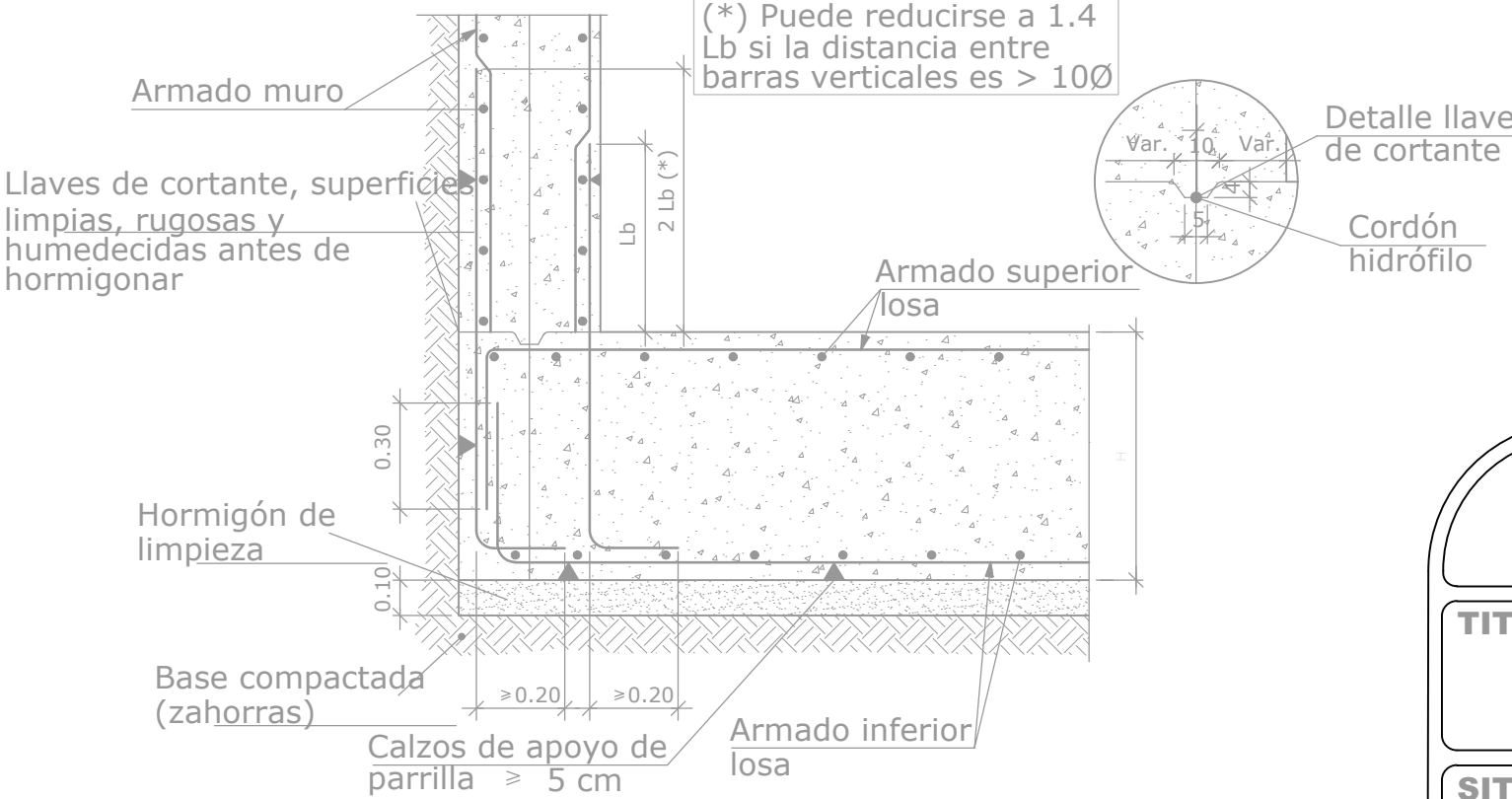
El número de barras se indicará en planta o en tabla aparte

Foso de ascensor suspendido de la losa maciza.



Nota: El dimensionado de las armaduras del foso depende de la tipología del ascensor. Las armaduras propuestas corresponden a los ascensores de cables y maquinaria en cubierta provistos de paracaídas.

Arranque de muro en losa de cimentación.



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1/50

PLANO:

ARQ_ST_DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CIMENTACIÓN

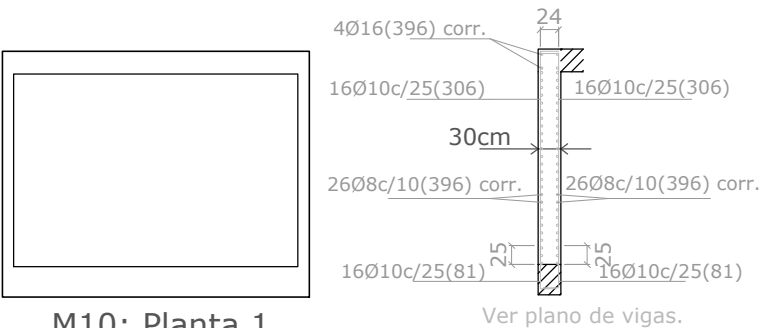
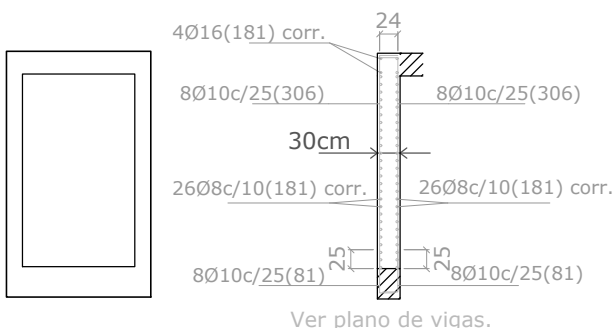
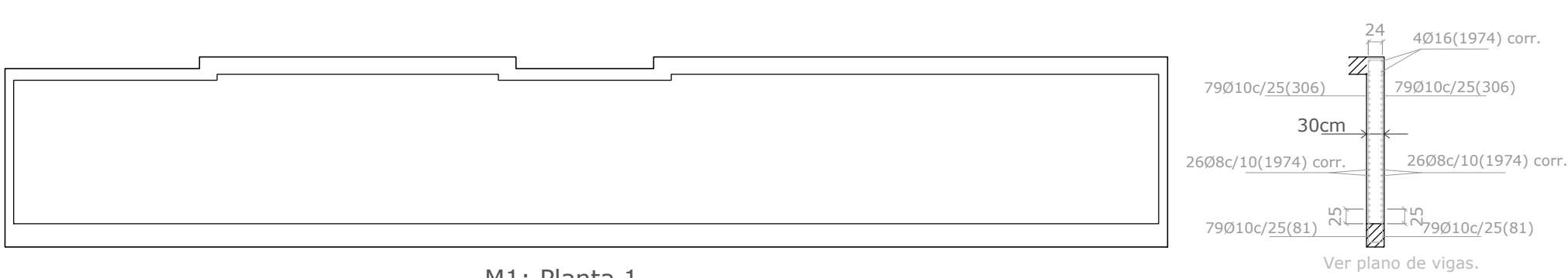
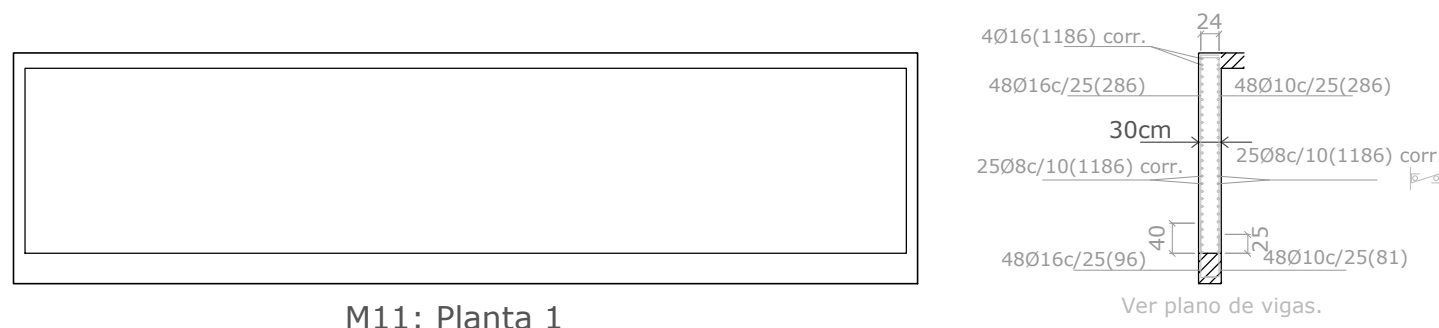
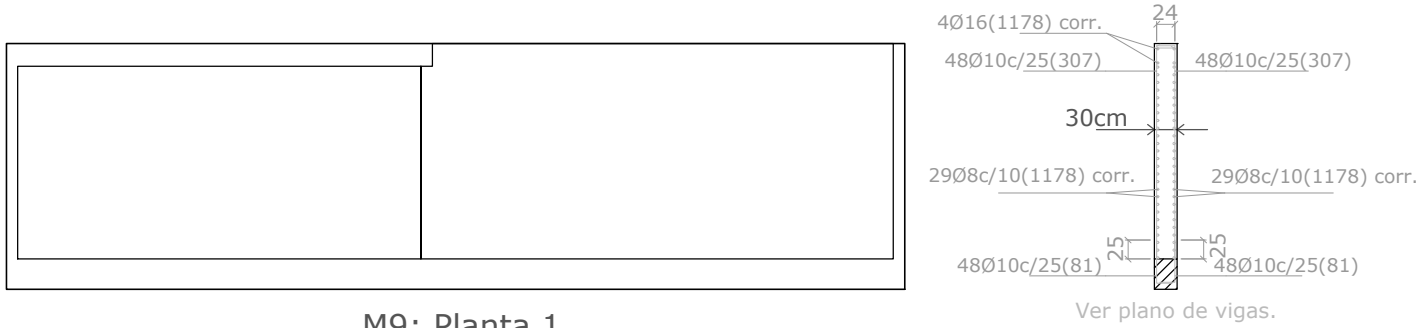
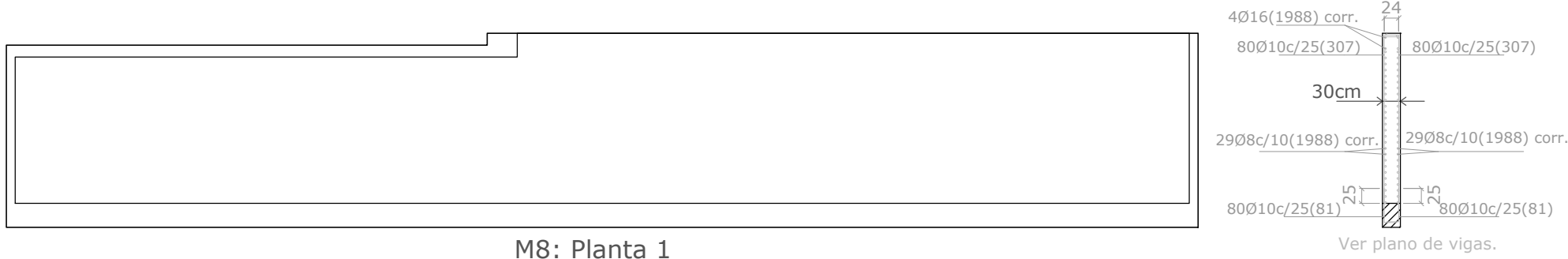
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

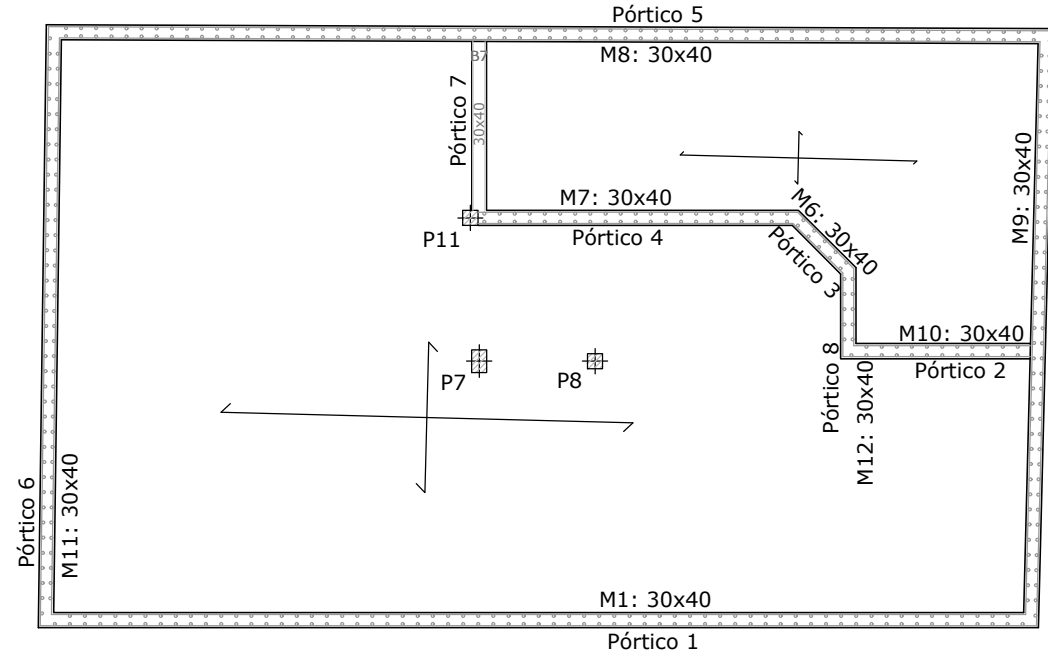
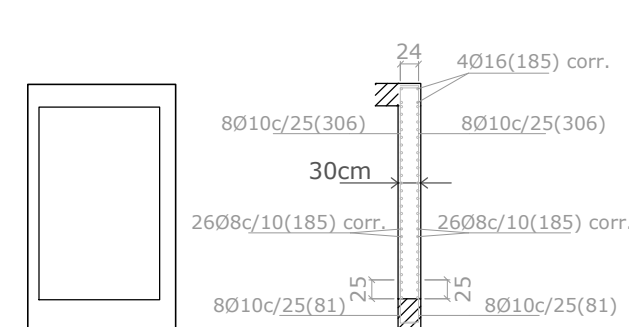
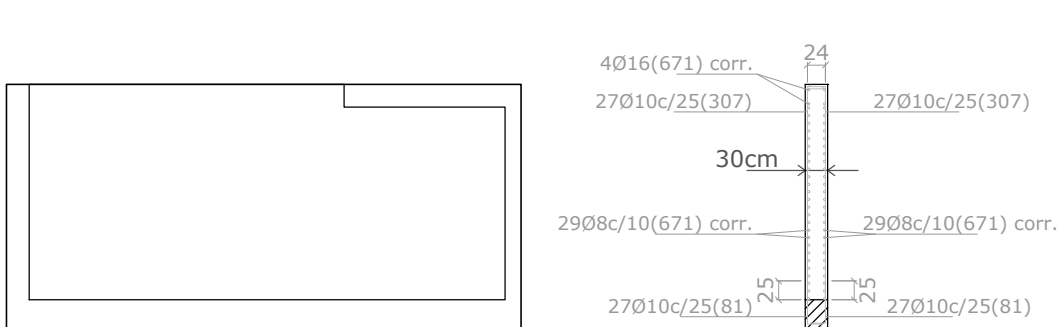
FIRMA:

Arquitecto Técnico

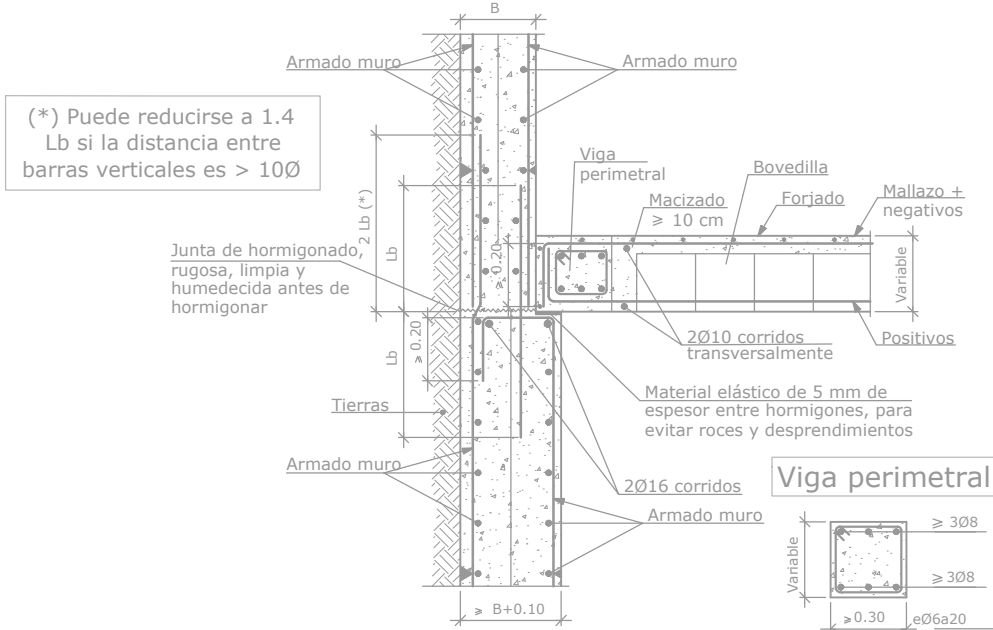
Nº PLANO:
020103



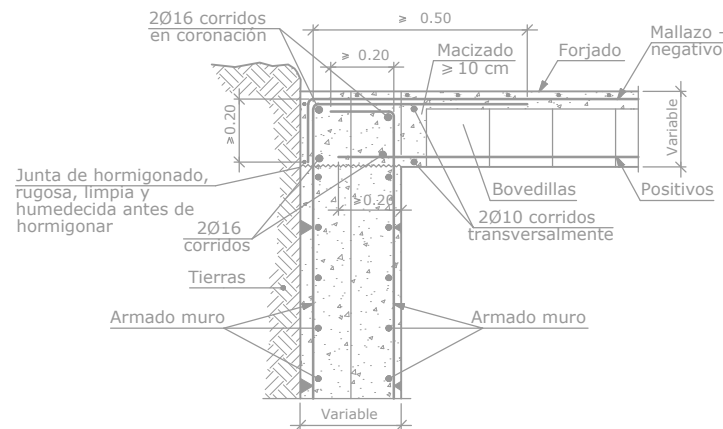
Resumen Acero		Long. total	Peso+10%	Total
Muros de hormigón armado		(m)	(kg)	
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	4440.9	1928	4303
	Ø10	2238.1	1518	
	Ø16	493.7	857	



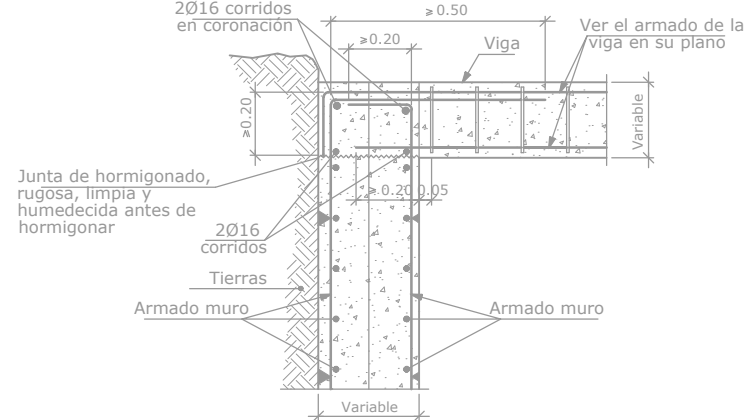
Enlace intermedio en muro de forjado unidireccional sobre resalto en banqueta.
Nervios in situ.



Enlace en coronación de muro con forjado unidireccional.
Nervios in situ.



Enlace en coronación de muro con viga de canto o plana.



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM (Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_s=1.50$	16.60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1.15$	434.78N/mm ²
TIPO DE ACCION			NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	Efecto favorable
EJECUCION	Permanente	Permanente de valor no constante	Normal	$\gamma_c=1.00$	$\gamma_c=1.60$
	Variable		Normal	$\gamma_c=1.00$	$\gamma_c=1.60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES					
TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/40/IIa	Tipo	Tam. max.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	Mínimo Nominal
HA-25/B/20/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25N/mm ² 50 mm. 60 mm.
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.					
Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.					
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m ³ .					
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.					

Notas	
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal	
- Solapes según EHE	
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...	

Recubrimientos nominales	
	1.- Recubrimiento pantalla, lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 2.- Recubrimiento pantalla, lateral libre interior 3.5 cm. 3a.- Recubrimiento zapata, horizontal contacto terreno ≥ 8 cm. 3b.- Recubrimiento zapata con hormigón de limpieza 4 cm. 4.- Recubrimiento zapata, superior libre 4/5 cm. 5.- Recubrimiento zapata, lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 6.- Recubrimiento zapata, lateral libre 4/5 cm. 7.- Recubrimiento superior en coronación 3.5 cm.

Longitudes de solape de armaduras verticales en muros. Lb				
Armadura	Sin acciones dinámicas	Con acciones dinámicas		
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S
≤ Ø10	25 cm	30 cm	40 cm	45 cm
Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm
Ø14	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm
Ø16	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm
Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm
Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm

Nota:
Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm².
Si Fck ≥ 30 N/mm² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1/100

PLANO:

ARQ_ST_MUROS PLANTA SÓTANO

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

020201

P1	P2	P3	P4=P5=P9	P6=P10	P7	P8	P11	P12	P13
	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>301 a 373</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 301</div><div>17</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>366 a 446</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 366</div><div>21</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>142 a 211</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 142</div><div>6</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>		<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>305 a 378</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 305</div><div>17</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>368 a 444</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 368</div><div>21</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>301 a 373</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 301</div><div>17</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>366 a 446</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 366</div><div>21</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>190 a 260</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 190</div><div>9</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>
<div><div>Ø16</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø16</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>205 a 275</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 205</div><div>8</div><div>20</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>205 a 295</div><div>9</div><div>10</div></div><div><div>60 a 205</div><div>10</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>205 a 275</div><div>7</div><div>10</div></div><div><div>60 a 205</div><div>10</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>205 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 205</div><div>10</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>205 a 295</div><div>9</div><div>10</div></div><div><div>60 a 205</div><div>10</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div></div></div>
<div><div>Ø16</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø16</div><div>Arranque: 4Ø16</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>8</div><div>20</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>215 a 295</div><div>8</div><div>10</div></div><div><div>60 a 215</div><div>11</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>
					<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>39</div></div><div>24</div><div>106(132)</div></div><div><div>Arm. Long.: 6Ø12</div><div>Arranque: 6Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>165 a 285</div><div>12</div><div>10</div></div><div><div>60 a 165</div><div>7</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>195 a 285</div><div>9</div><div>10</div></div><div><div>60 a 195</div><div>9</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>	<div><div>Ø12</div><div><div><div>3</div><div>24</div></div><div>24</div><div>106(102)</div></div><div><div>Arm. Long.: 4Ø12</div><div>Arranque: 4Ø12</div><div>Estribos: Ø6</div><div><div>Intervalo (cm)</div><div>Nº</div><div>Separación (cm)</div></div><div><div>165 a 285</div><div>12</div><div>10</div></div><div><div>60 a 165</div><div>7</div><div>15</div></div><div><div>0 a 60</div><div>10</div><div>6</div></div><div><div>Arranque</div><div>3</div><div>-</div></div></div></div>		

Forjado 4

Forjado 3

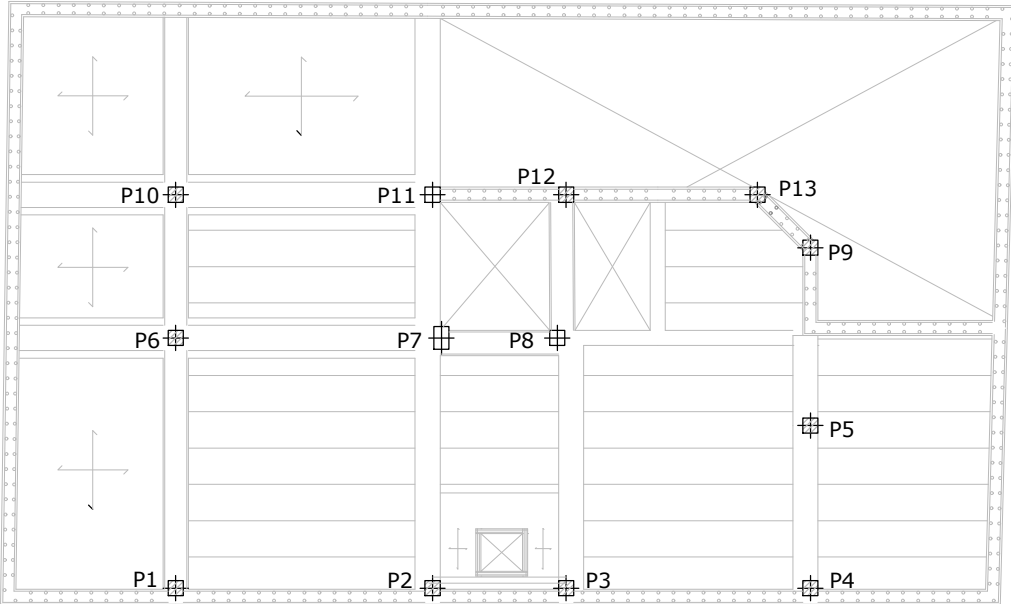
Forjado 2

Forjado 1

Cuadro de pilares
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Cuadro de pilares			
B 500 S, Ys=1.15 Ø6	1200.5	293	
Ø12	554.8	542	
Ø16	30.6	53	888

Cimentación



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

FECHA:
01/09/20

ESCALA:
1/50

TÍTULO DEL PROYECTO:
Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

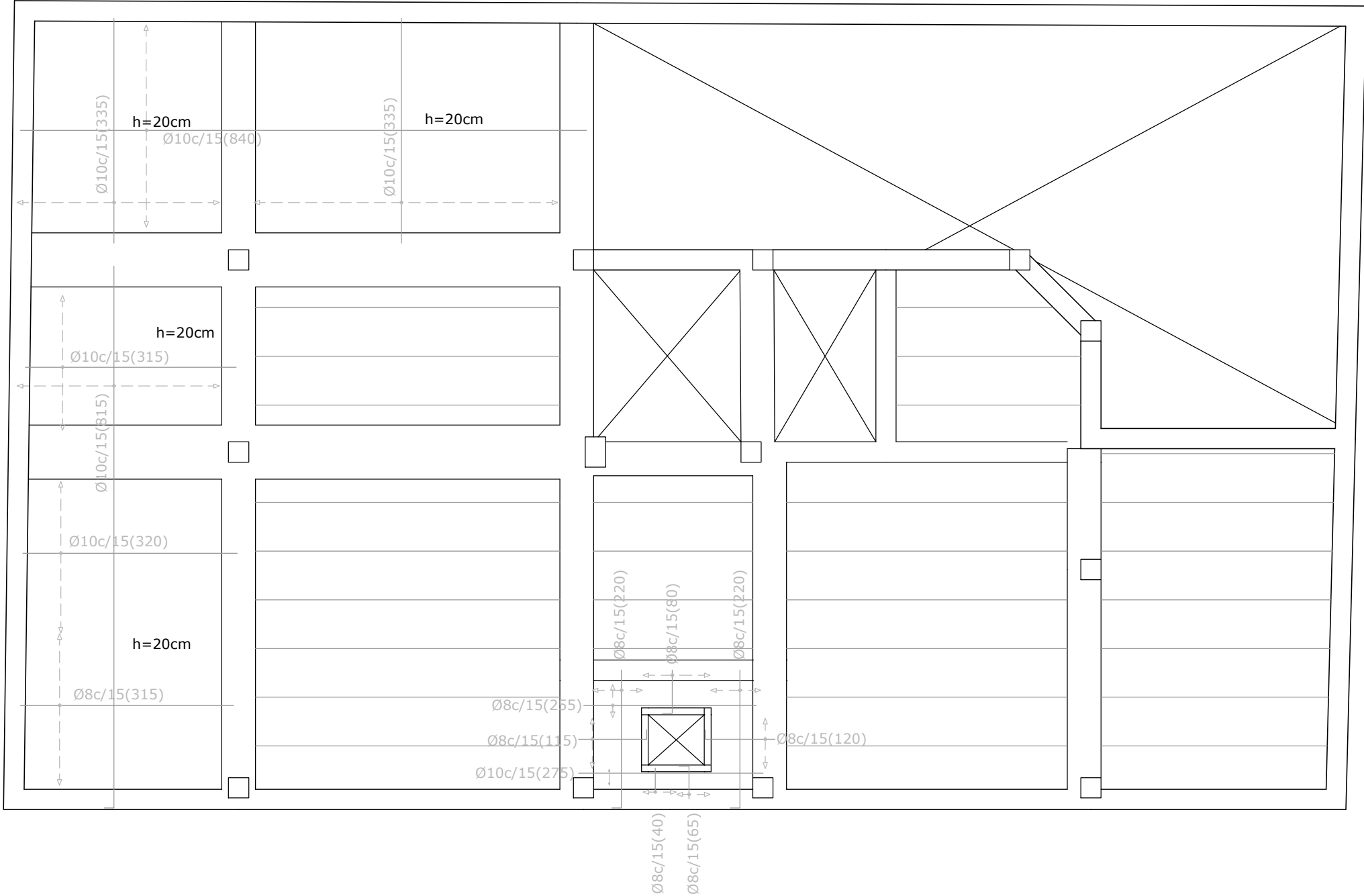
SITUACIÓN:
Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

PLANO:
ARQ_ST_PILARES

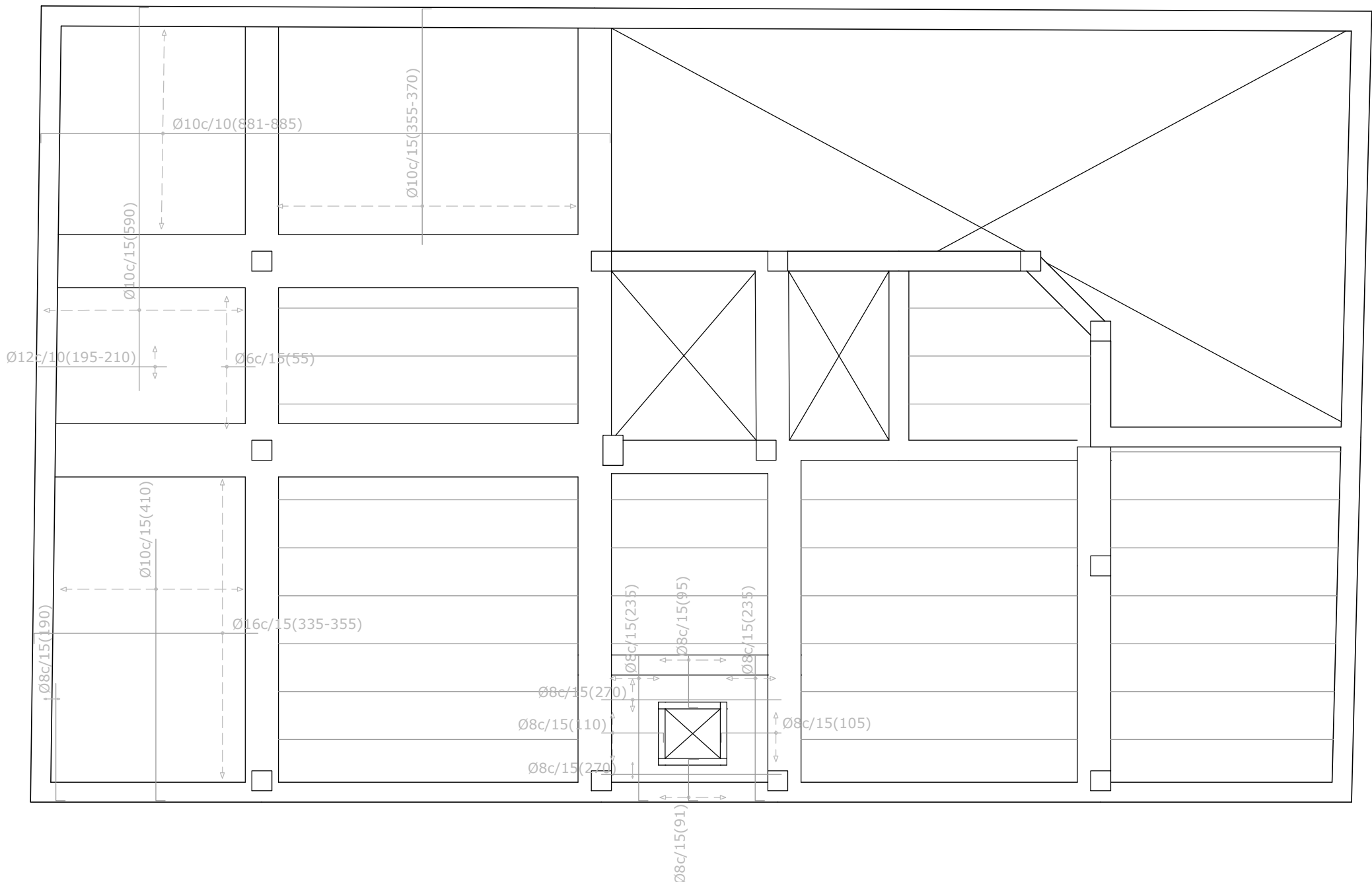
TÉCNICO REDACTOR:
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Nº PLANO:
020301



Forjado 1
Armadura longitudinal y transversal inferior
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en forjados:
B500S, Ys=1.15



Forjado 1
Armadura longitudinal y transversal superior
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en forjados:
B500S, Ys=1.15

Características de los materiales - Losas Macizas					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/Ila	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	16,60N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1.15$	434,78N/mm ²
TIPO DE ACCION			NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
EJECUCION	Permanente		Normal	$\gamma_e=1.00$	$\gamma_e=1.50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_e=1.00$	$\gamma_e=1.60$
	Variable		Normal	$\gamma_e=1.00$	$\gamma_e=1.60$
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES					
TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO Minimo Nominal
HA-25/P/40/Ila	Machacado 40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	≥ 25 N/mm ²	50 mm 60 mm.
HA-25/B/20/Ila	Machacado 20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25 N/mm ²	25 mm 35 mm.
Hormigón HA-25/P/40/Ila en todos los elementos de cimentación.					
Hormigón HA-25/B/20/Ila en el resto de elementos de hormigón armado.					
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.					
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.					



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1/75

PLANO:

ARQ_ST_FORJADO PLANTA BAJA

TÉCNICO REDACTOR:

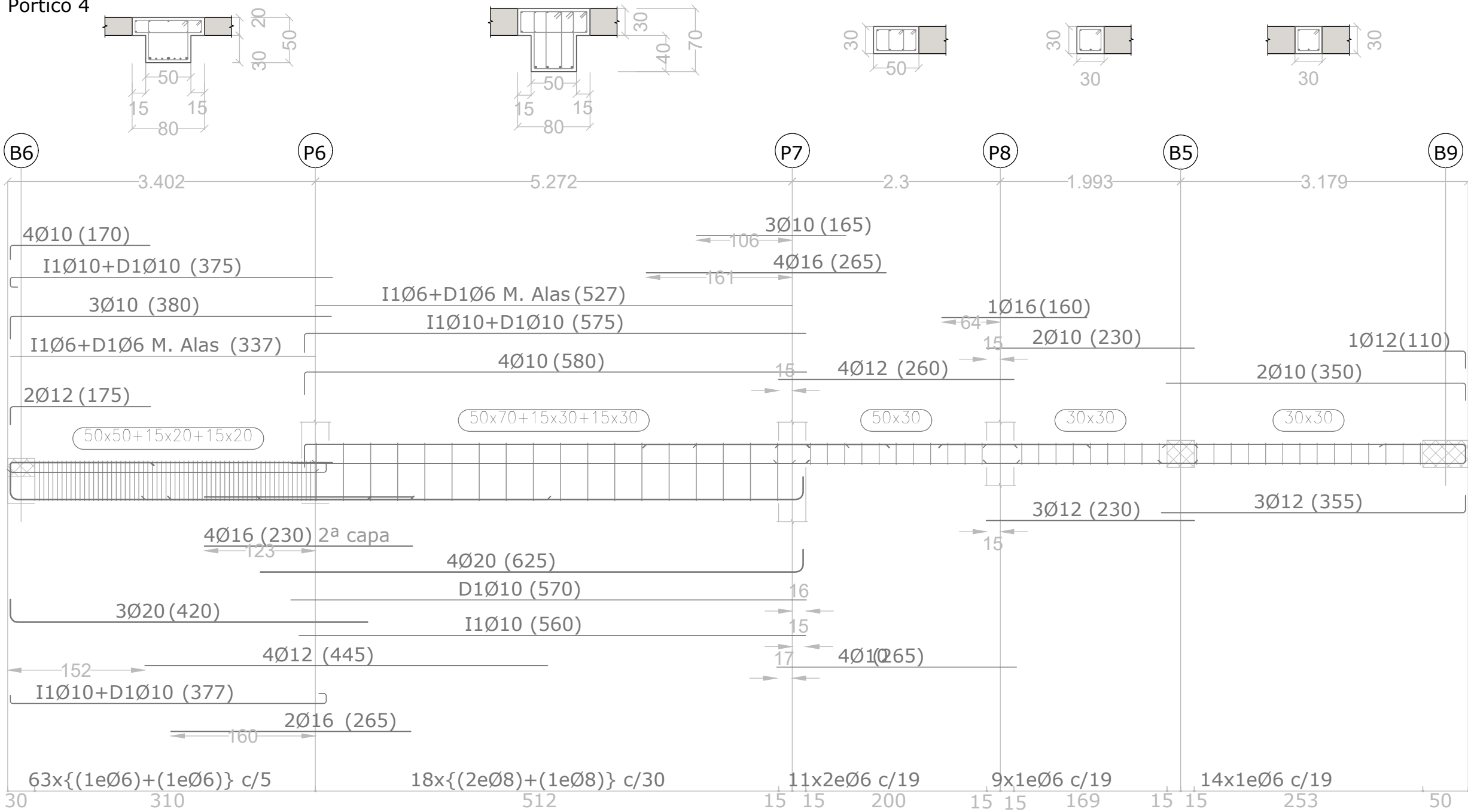
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

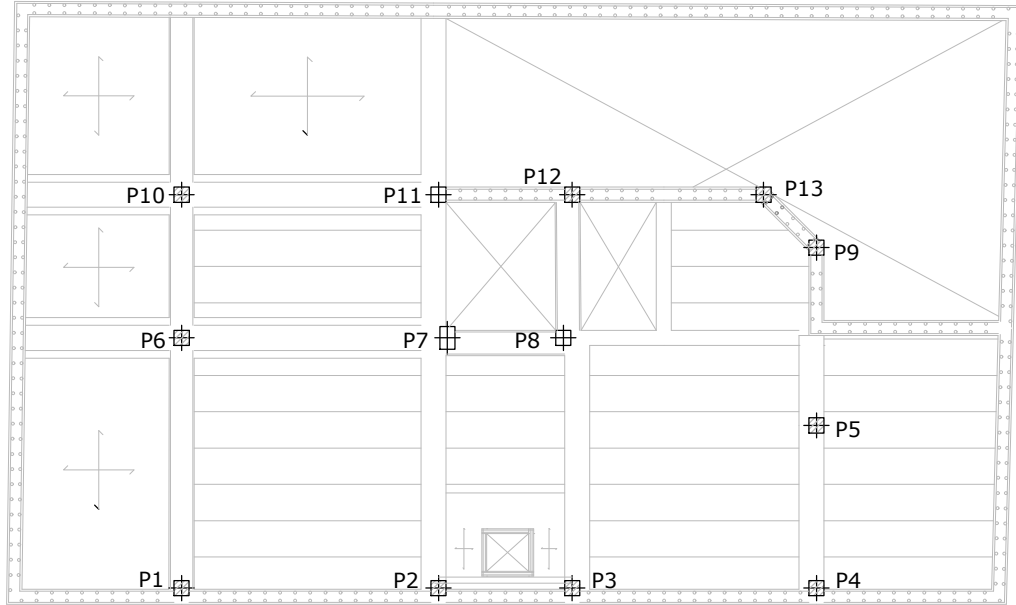
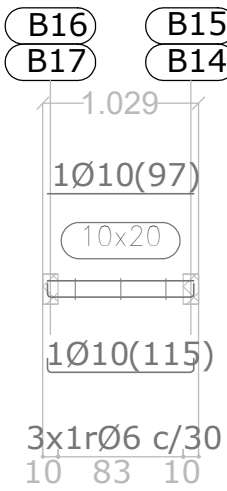
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:
020401

Pórtico 4



Pórtico 1
Pórtico 2



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

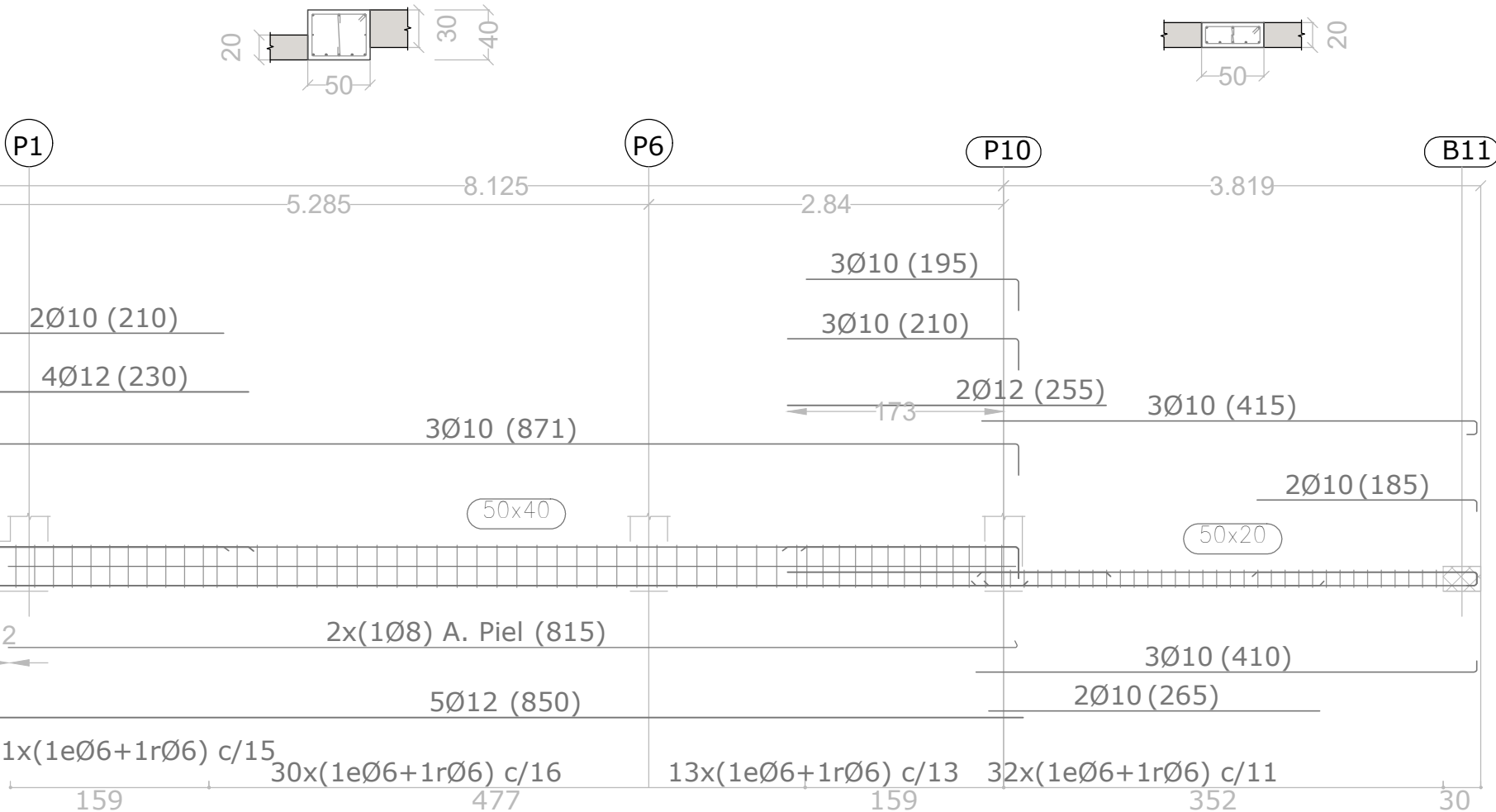
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm2
TIPO DE ACCION			NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	Efecto favorable
Ejecucion			Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,50$
Variable			Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

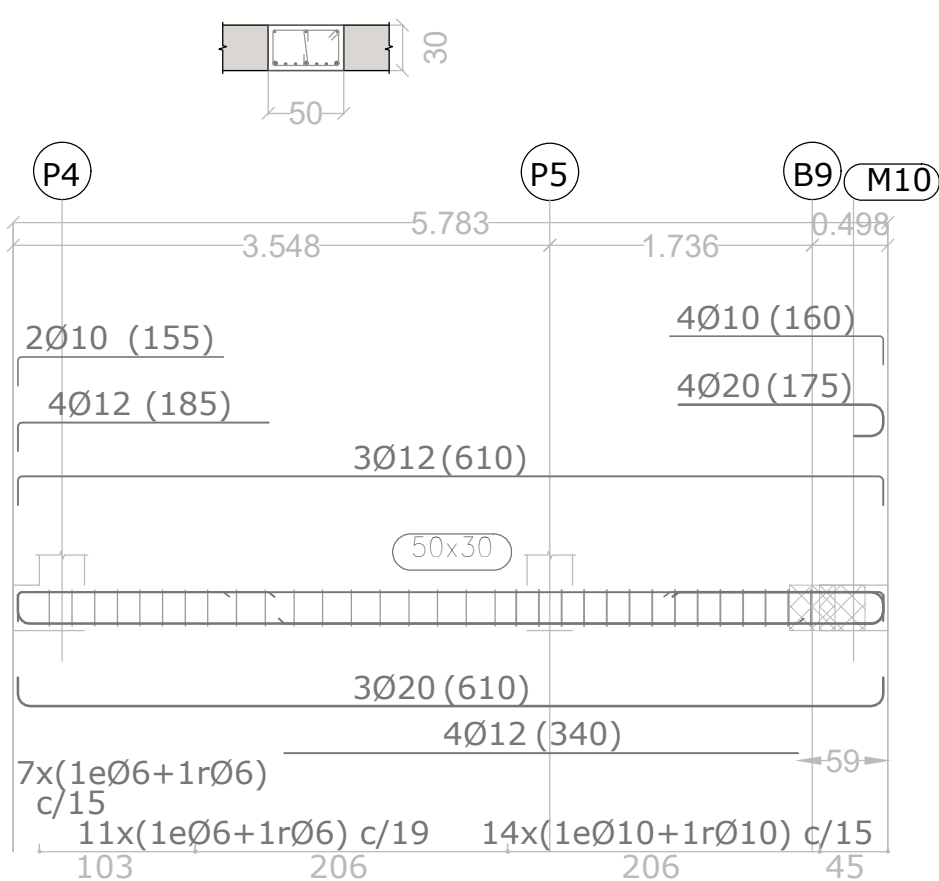
TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/40/IIa	Machacado 40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	Mínimo Nominal 50 mm.60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado 20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.
Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

Pórtico 6



Pórtico 12



Forjado 1
Despiece de vigas
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

* Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/50

PLANO:

ARQ_ST_PÓRTICOS FORJADO PLANTA BAJA

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

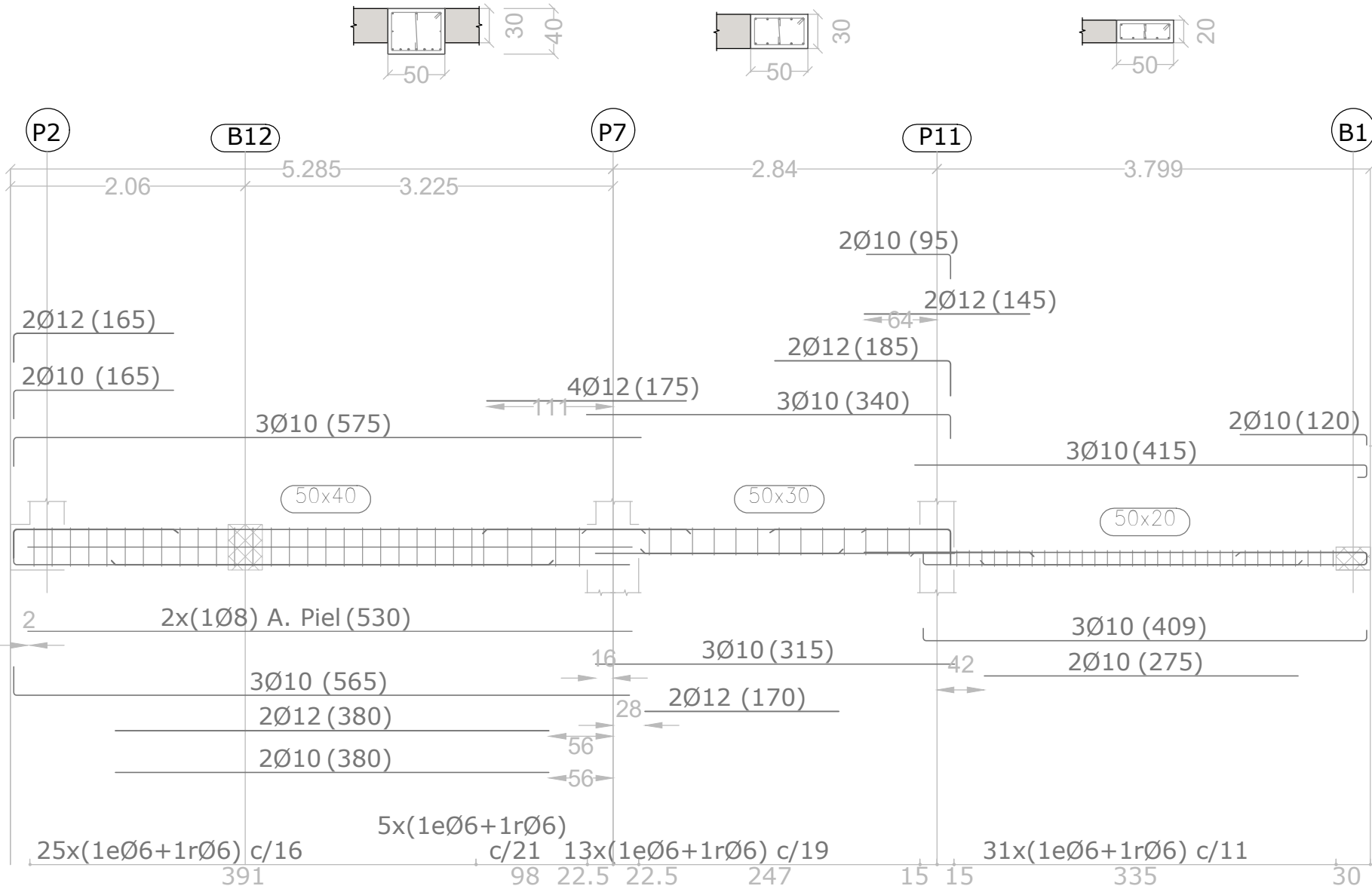
FIRMA:

Arquitecto Técnico

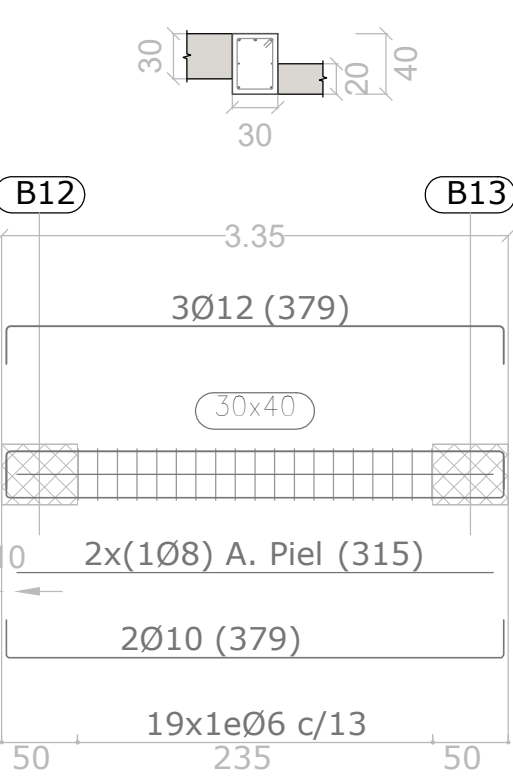
Nº PLANO:

020403

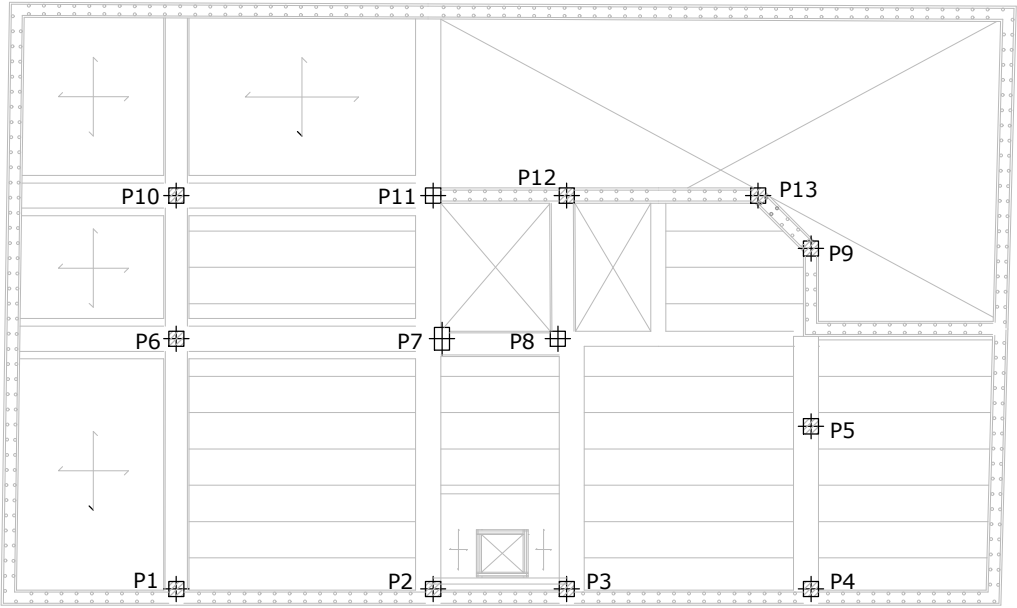
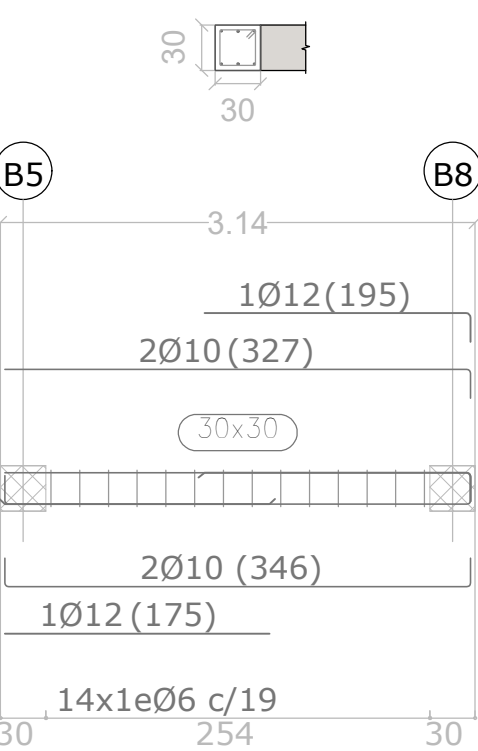
Pórtico 7



Pórtico 3



Pórtico 11



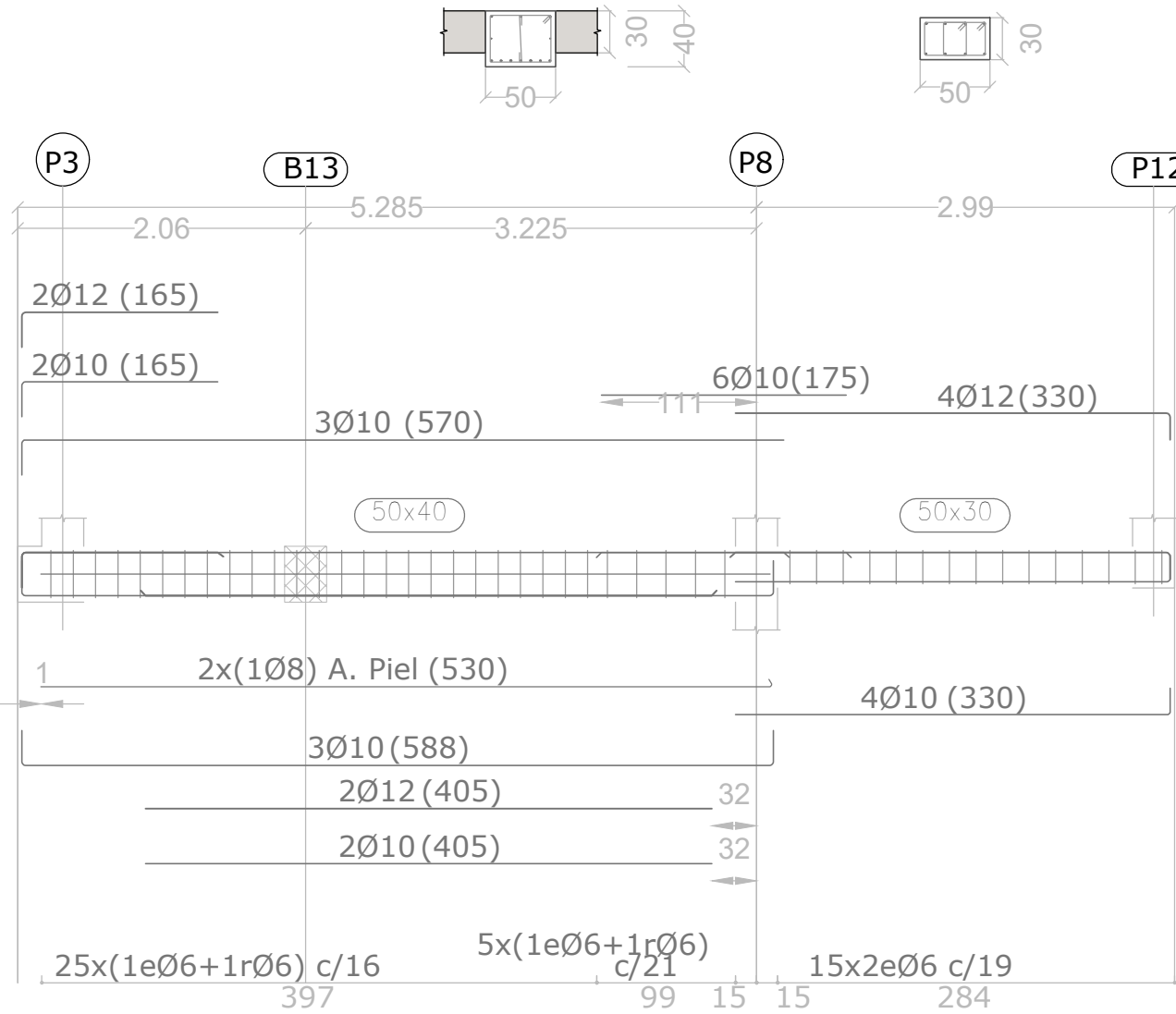
CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm2
TIPO DE ACCION			NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	Efecto favorable
Ejecucion			Normal	Efecto desfavorable	Efecto desfavorable
Ejecucion			Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,50$
Ejecucion			Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,60$
Ejecucion			Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,60$

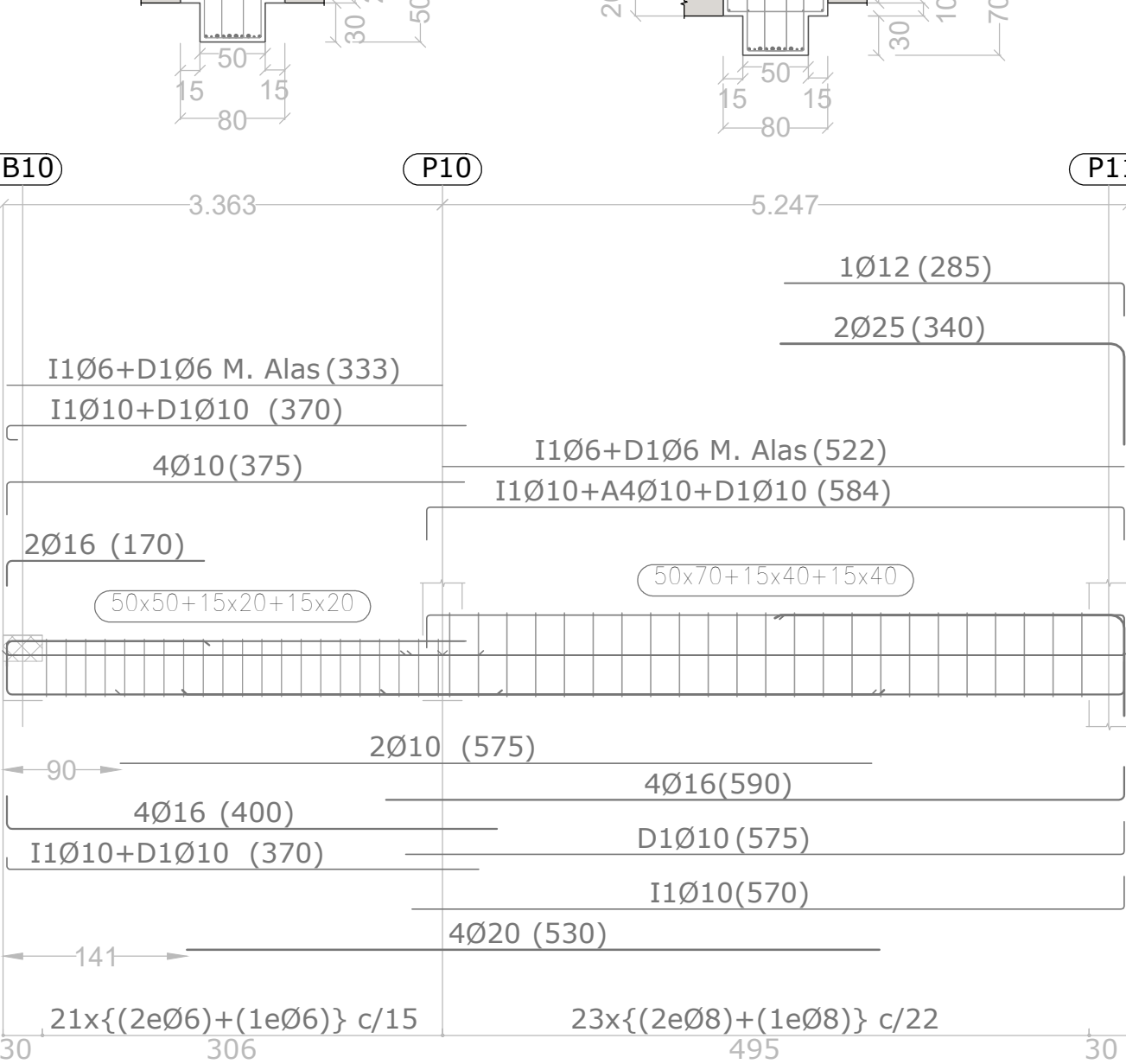
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.					
Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.					
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.					
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.					

Pórtico 10

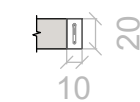


Pórtico 5



Pórtico 8

Pórtico 9



Forjado 1
Despiece de vigas
Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$

* Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/50

PLANO:

ARQ_ST_PÓRTICOS FORJADO PLANTA BAJA

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

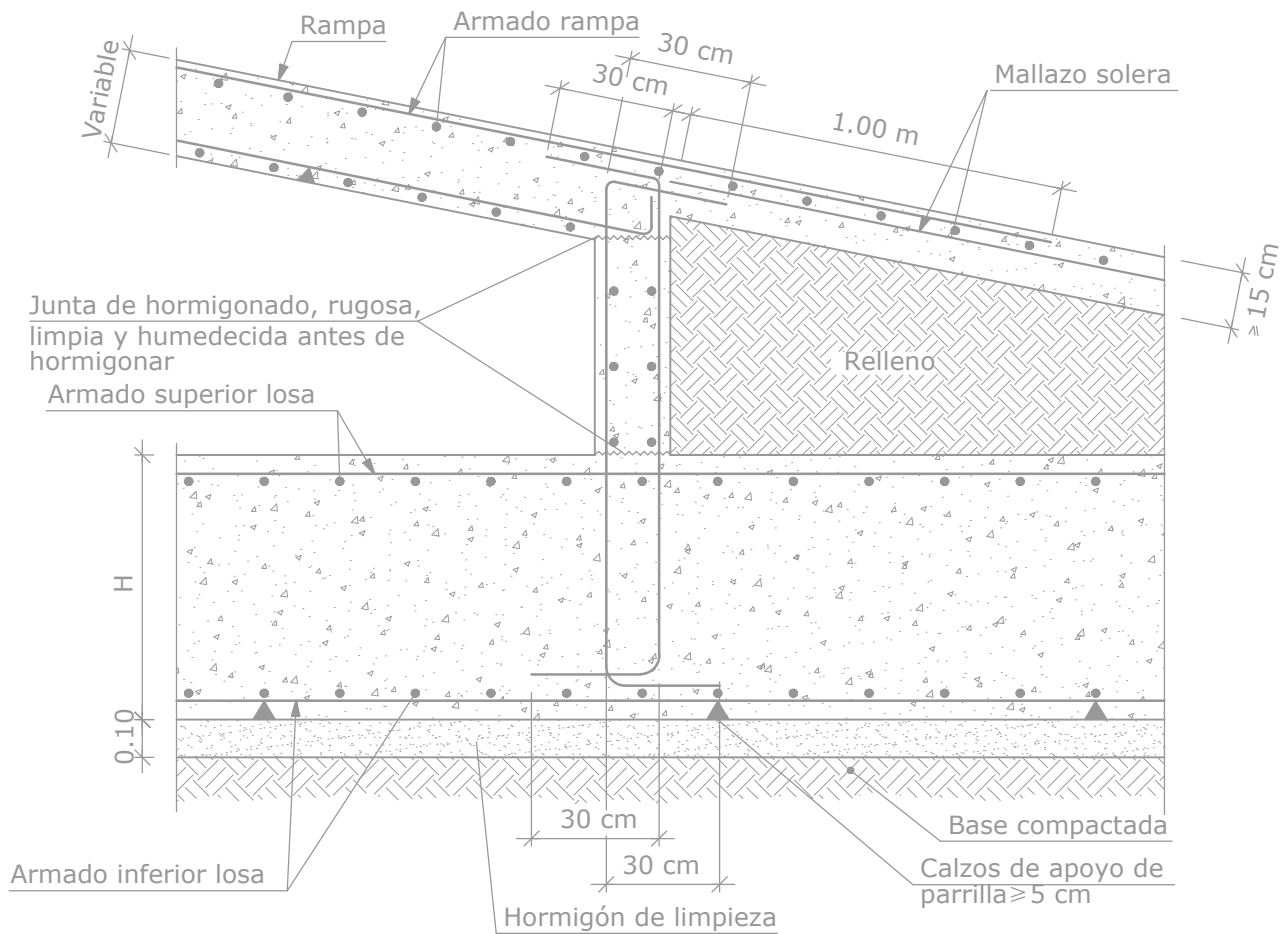
FIRMA:

Arquitecto Técnico

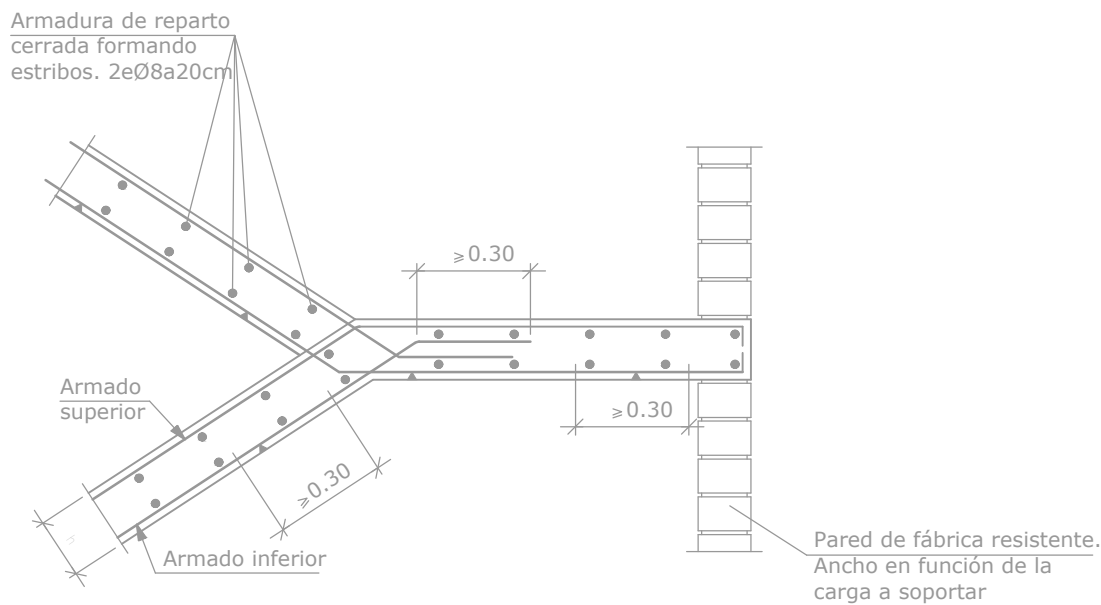
Nº PLANO:

020404

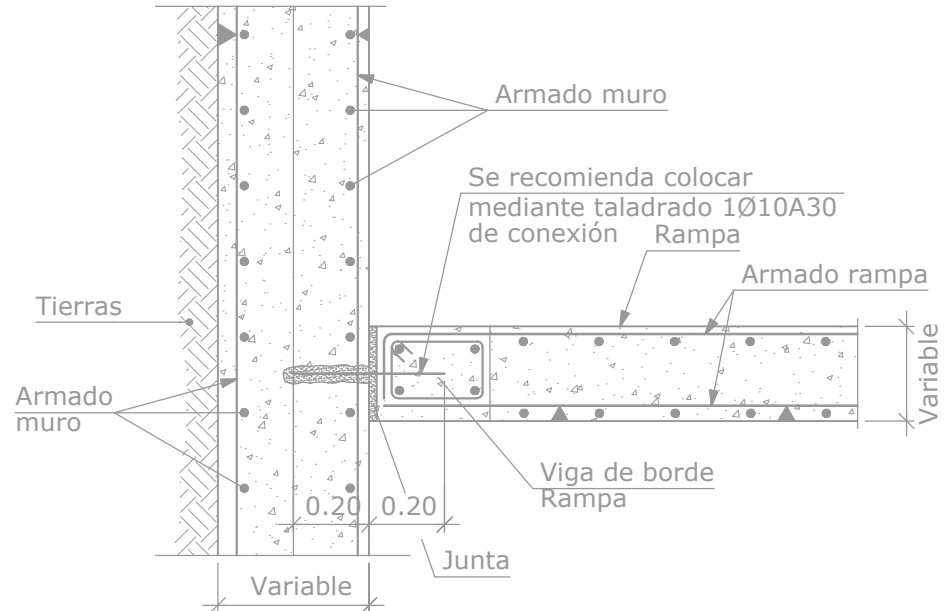
Arranque de rampa sobre murete de hormigón en losa de cimentación.



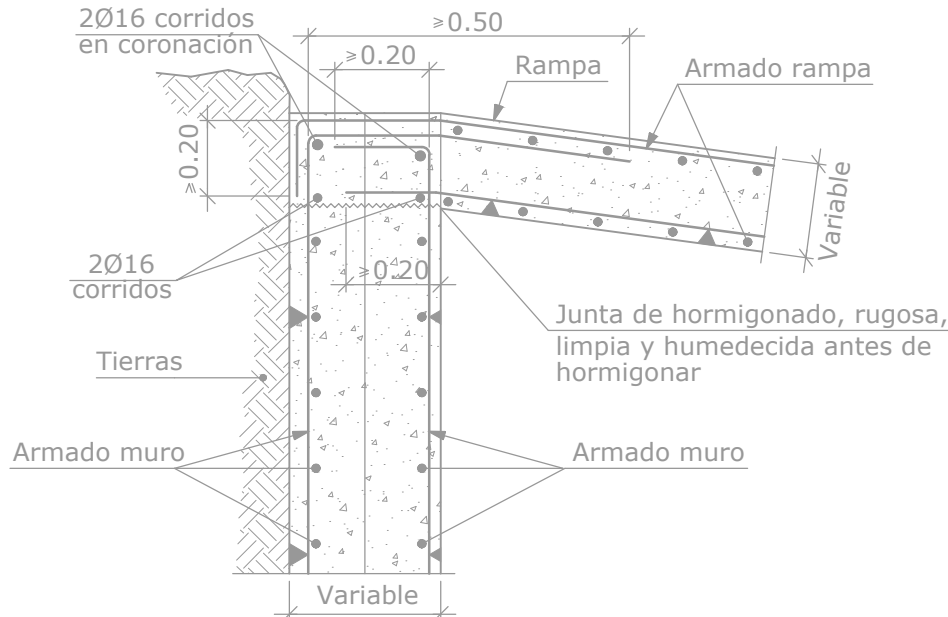
Apoyo sobre fábrica resistente en rellano intermedio (Tipo B).



Contacto lateral de rampa con muro de contención.



Enlace en coronación de muro con rampa.



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm2
TIPO DE ACCION			NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
EJECUCION	Permanente		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_c^*=1,00$	$\gamma_s^*=1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO Mínimo Nominal
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25N/mm^2$	50 mm.60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	25 mm.35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.

Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.

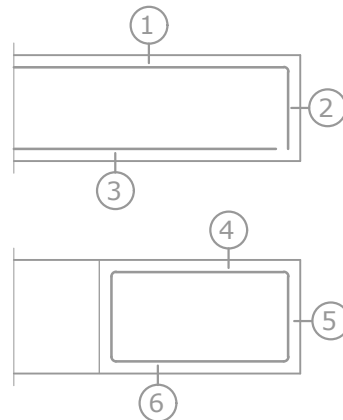
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.

El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Recubrimientos nominales (*)



Armado losa:

- 1.- Superior: 3.5 cm.
- 2.- Lateral en borde: 3.5 cm.
- 3.- Inferior: 3.5 cm.

Vigas embebidas en la losa:

- 4.- Superior: 4 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa).
- 5.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular).
- 6.- Inferior: 3.5 cm.

(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente IIa y sin protección especial contra incendios.



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/50

PLANO:

ARQ_ST_DETALLES CONSTRUCTIVOS FORJADO PLANTA BAJA

TÉCNICO REDACTOR:

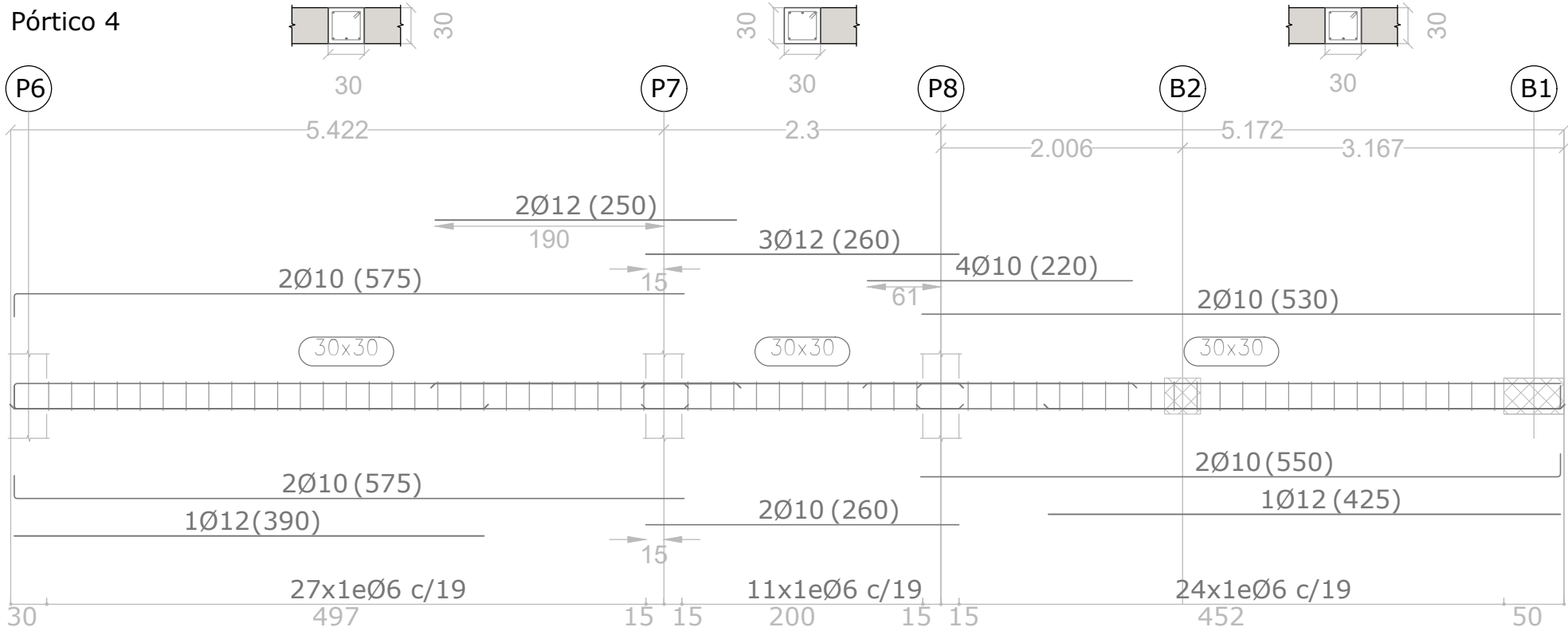
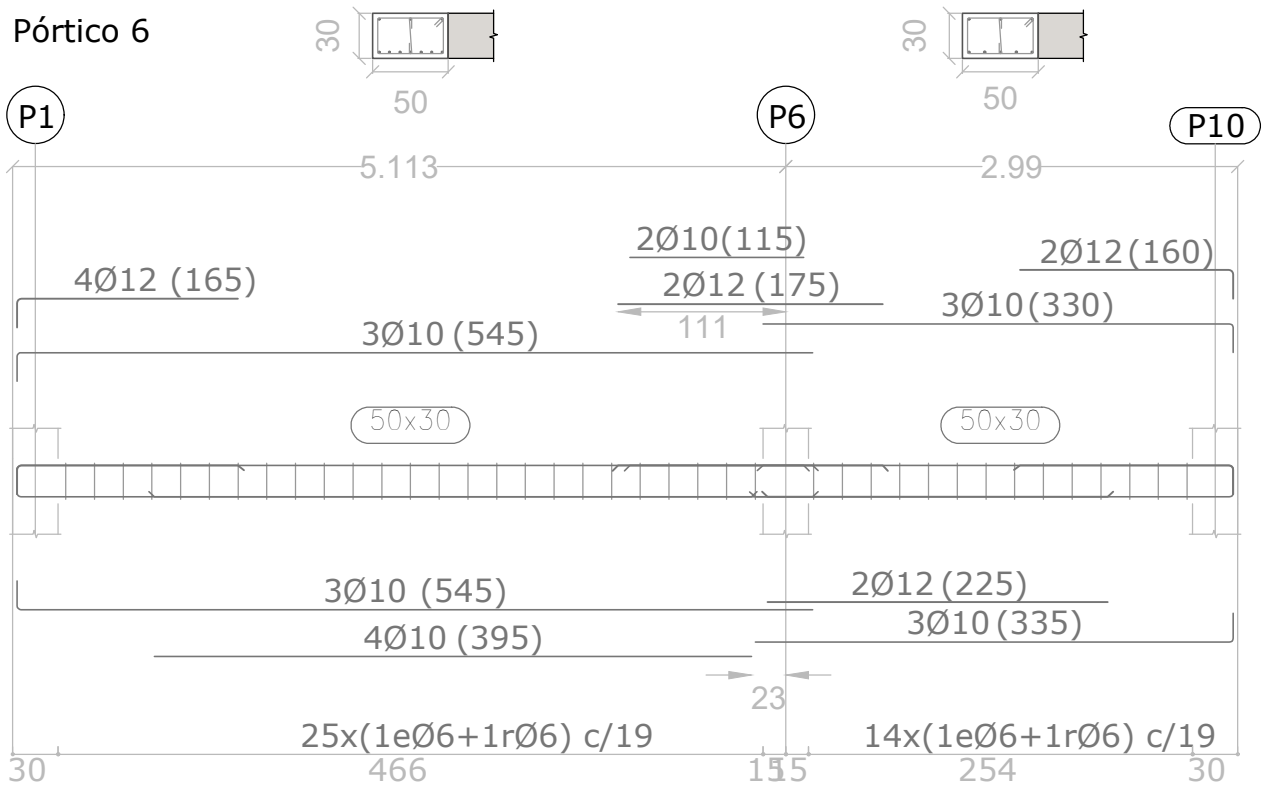
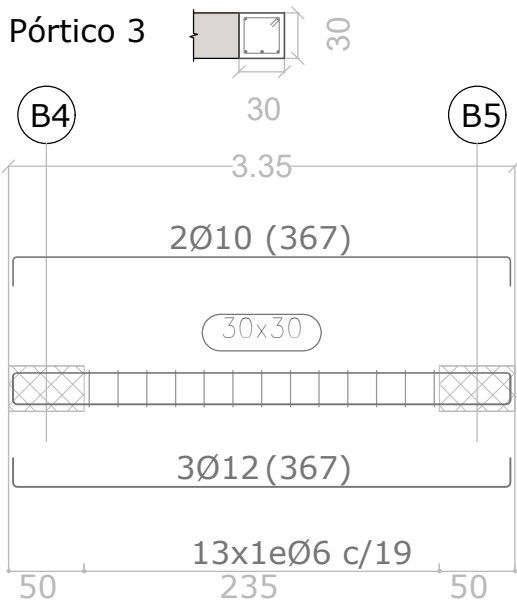
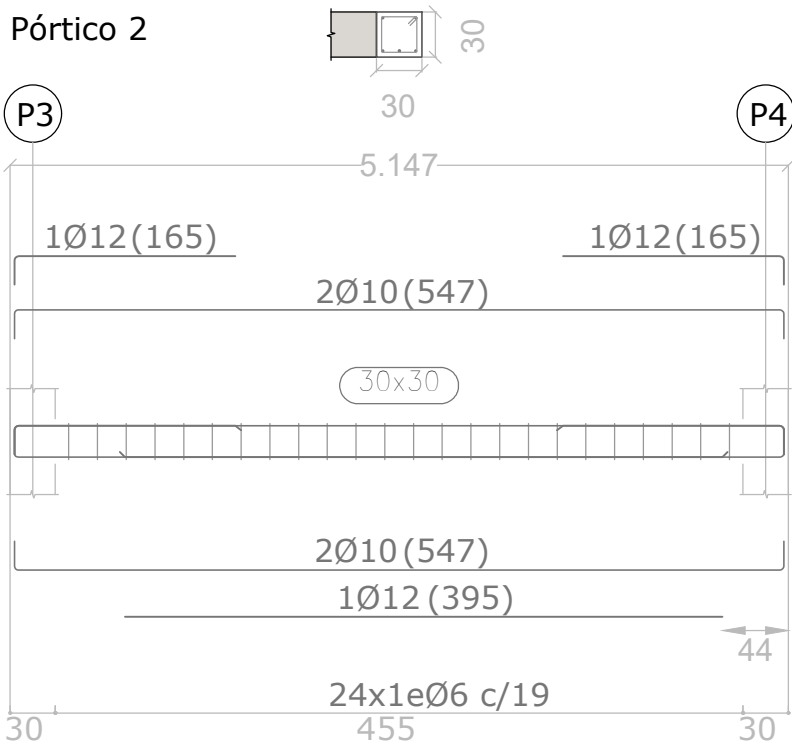
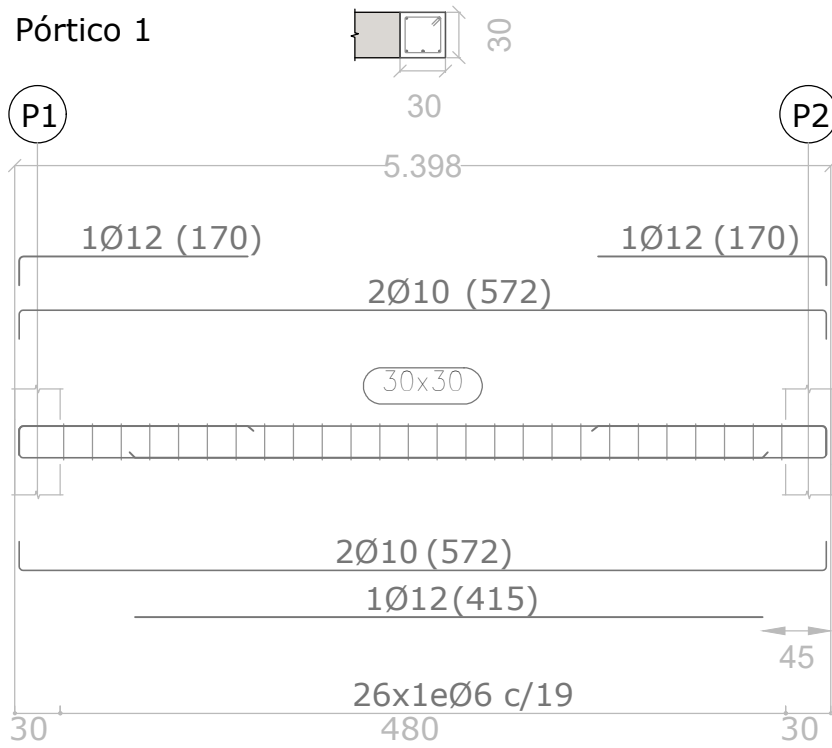
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

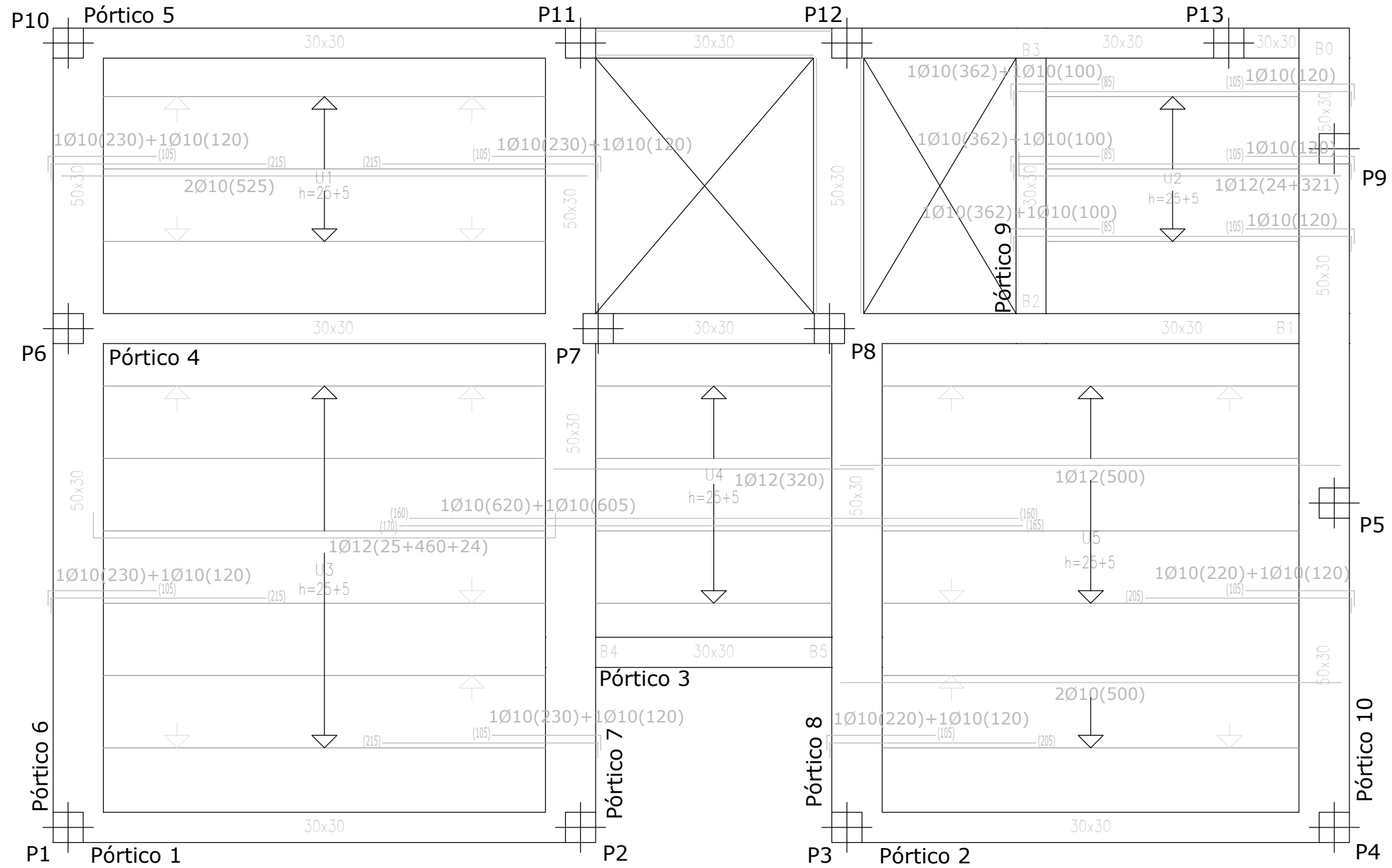
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

020405



Forjado 2
Despiece de vigas
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Forjado 2
Replanteo
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 2)
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 72 cm
Ancho del nervio: 12 cm
Ancho de la base: 16 cm
Bovedilla: Bov.Poliestireno
Peso propio: 0.26 t/m2
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Características de los materiales - Losas Macizas					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm2
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	
	Permanente		Normal	Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_c=1,50$
	Variable		Normal	$\gamma_{c*}=1,00$	$\gamma_{c*}=1,60$
			Normal	$\gamma_a=1,00$	$\gamma_a=1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S						
TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO
	Tipo	Tam. max.				Mínimo Nominal
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	$\geq 25\text{N/mm}^2$.	50 mm,60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25\text{N/mm}^2$.	25 mm,35 mm.
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.						
Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.						
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.						
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.						
Notas						
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal						
- Solapes según EHE						
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...						



Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:
Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/20

SITUACIÓN:
Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

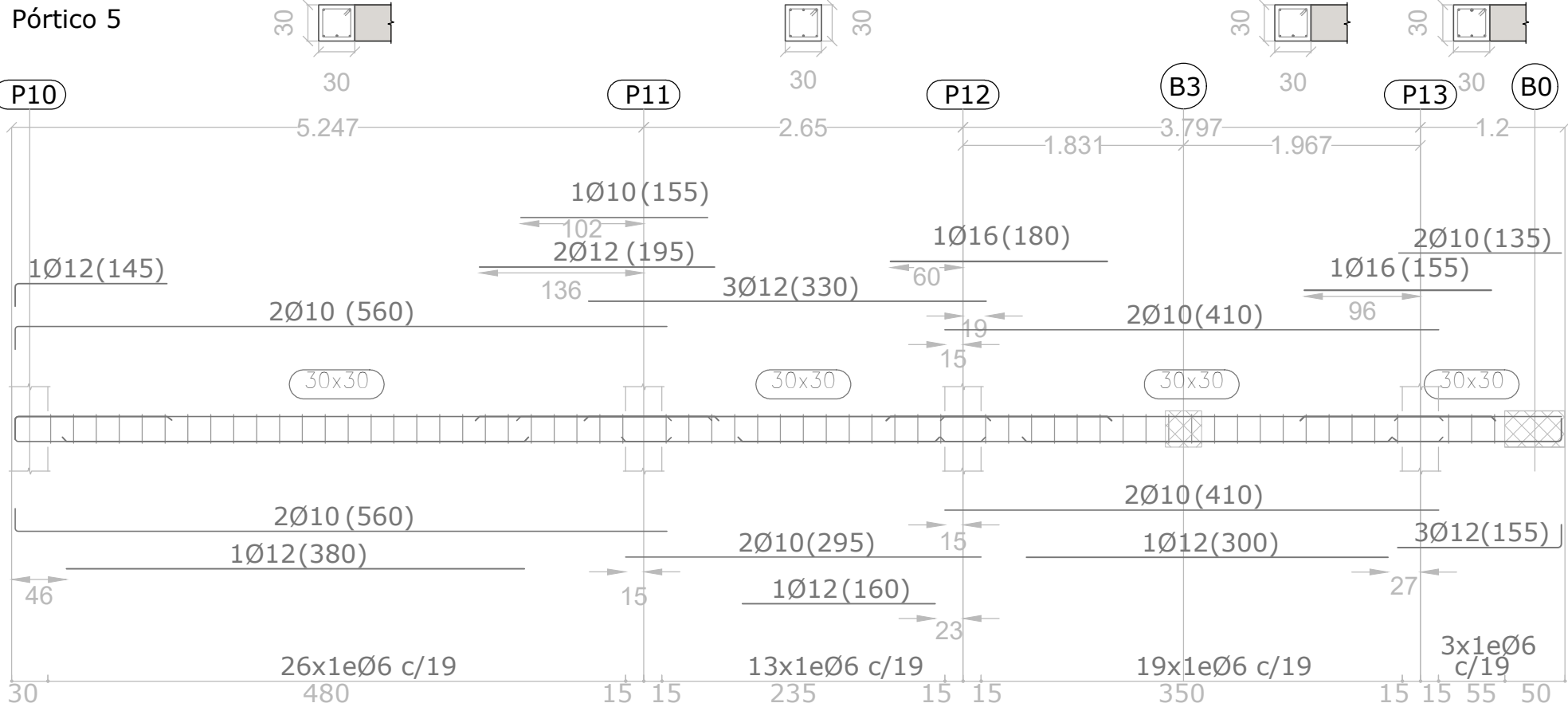
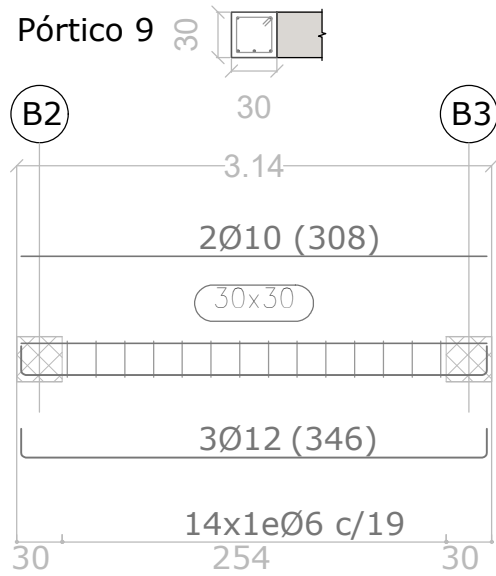
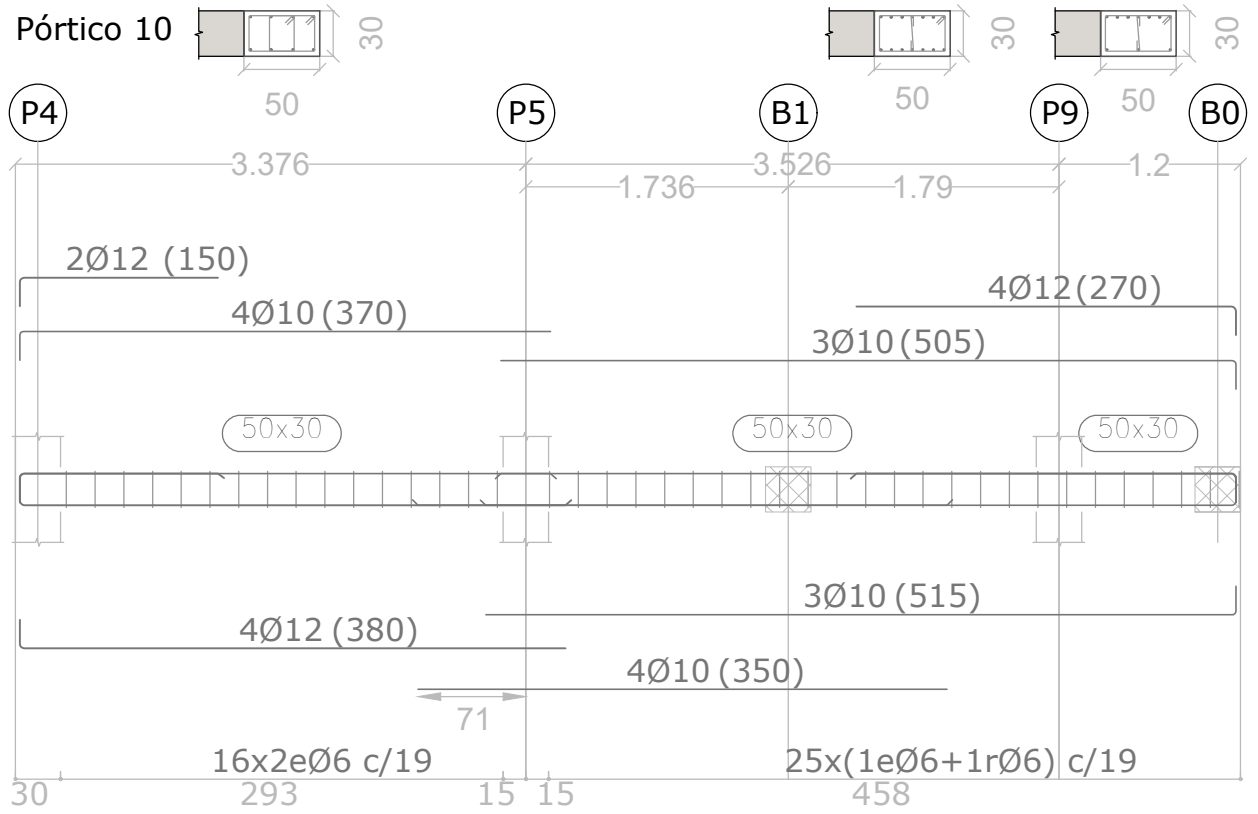
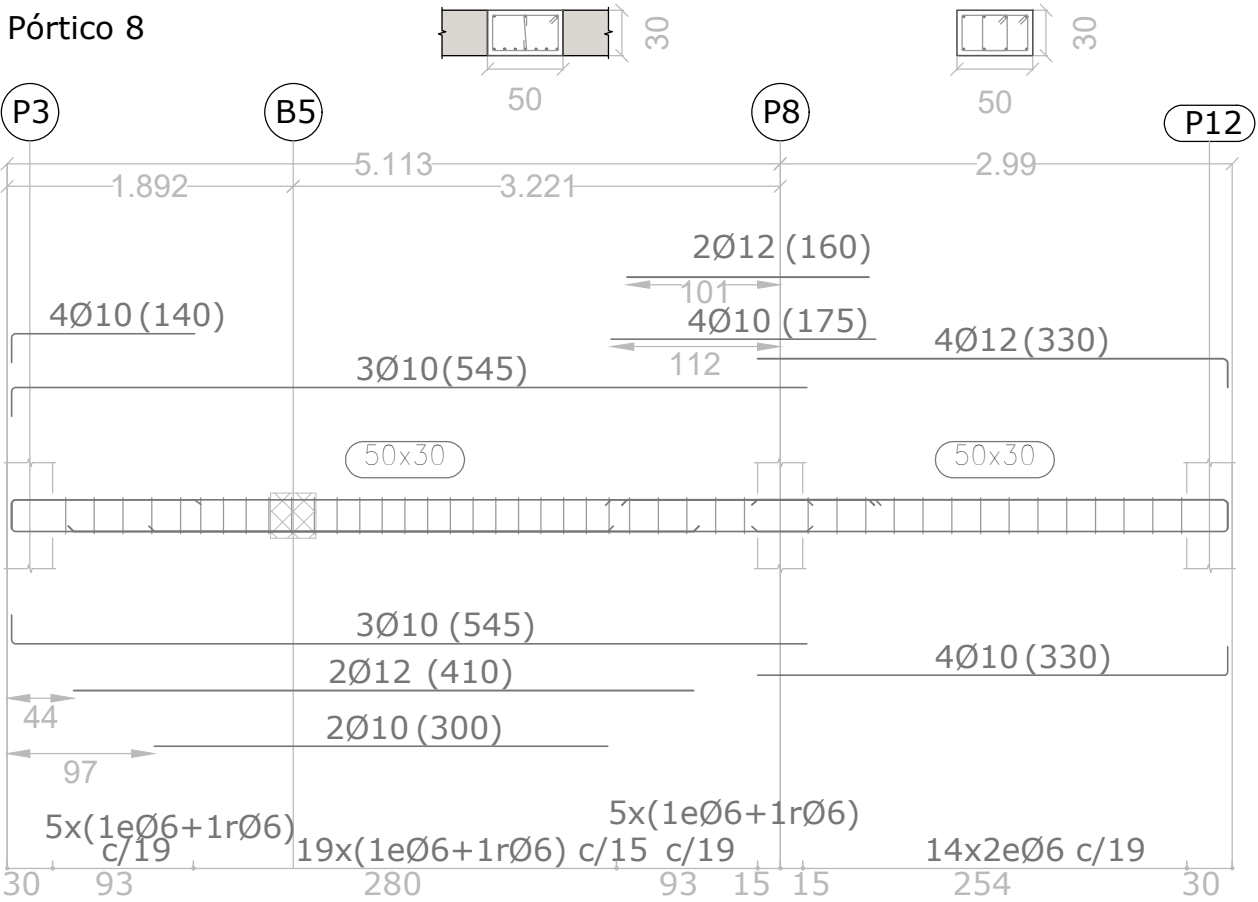
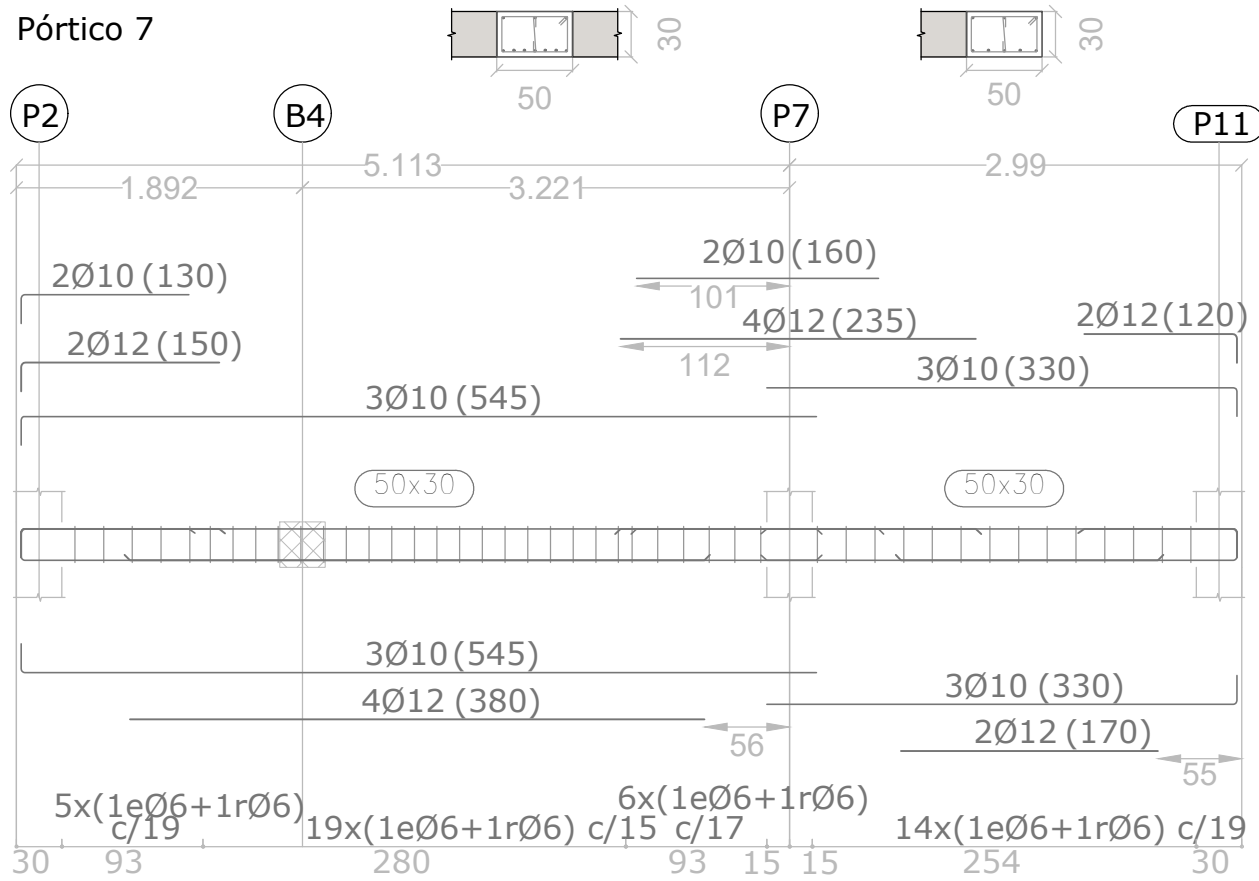
ESCALA:
1/50

PLANO:
ARQ_ST_FORJADO Y PÓRTICOS PLANTA PRIMERA

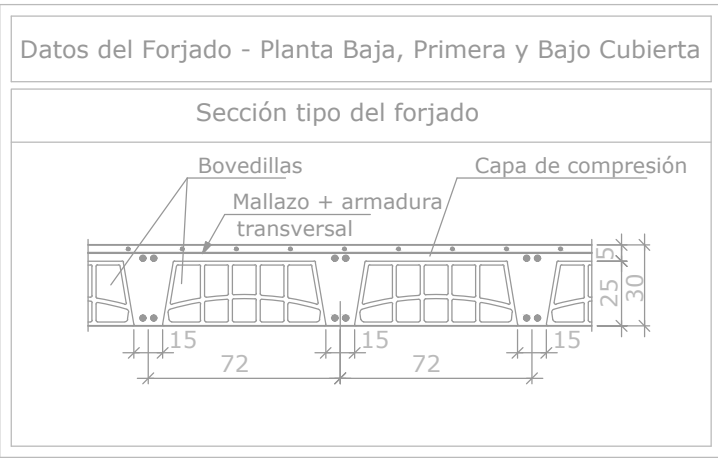
TÉCNICO REDACTOR:
Christian Peralta Pérez

**FIRMA:**
Arquitecto Técnico

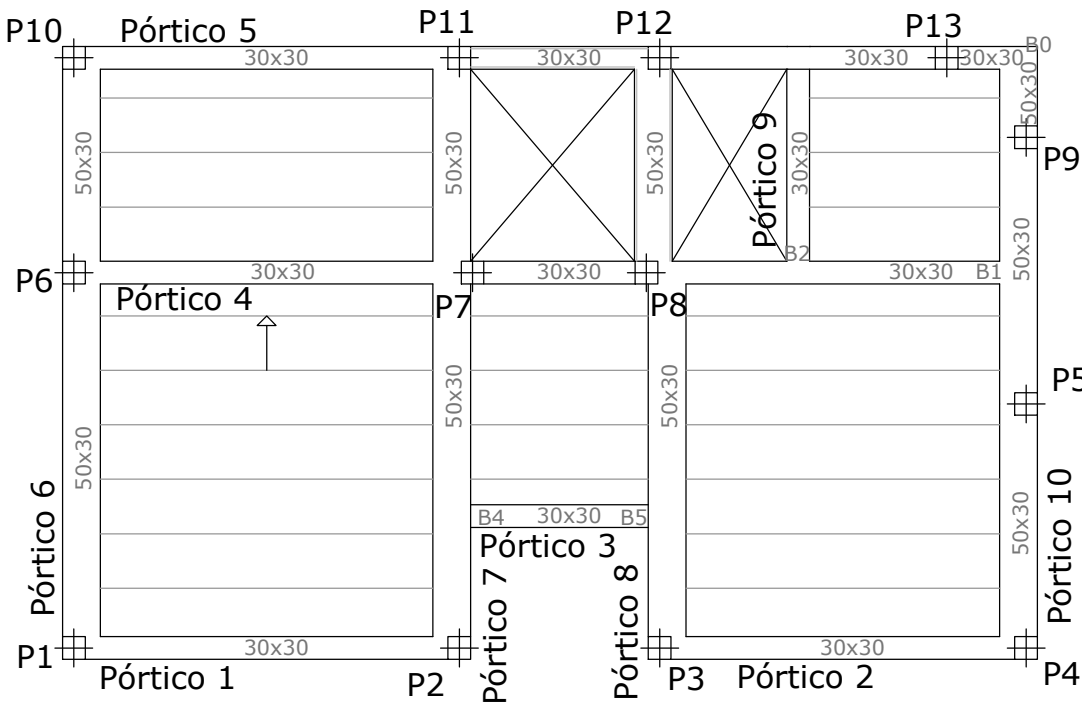
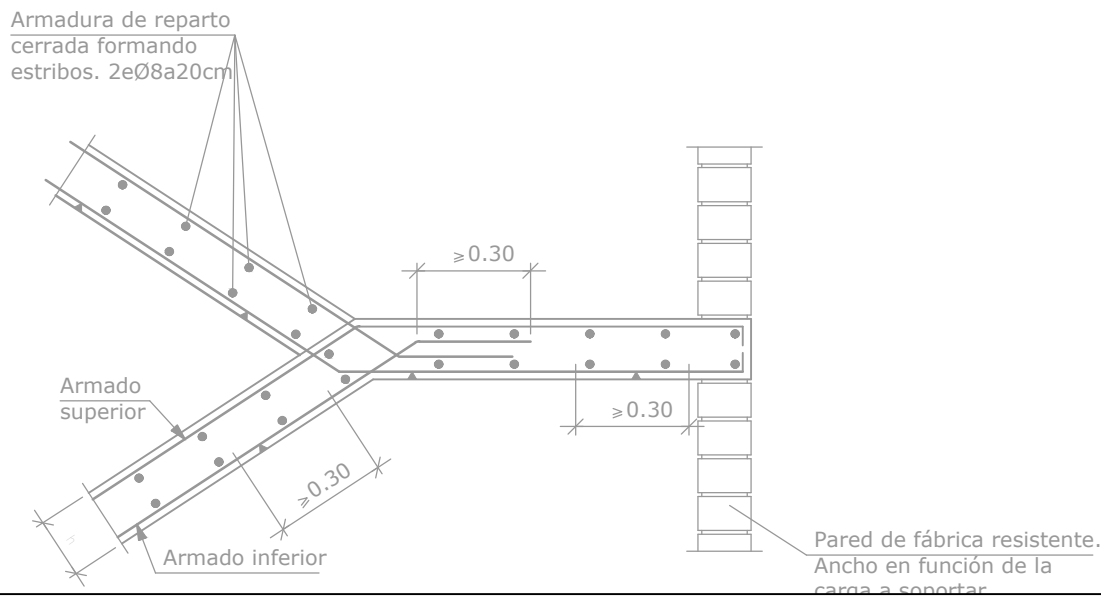
Nº PLANO:
020501



Forjado 2
Despiece de vigas
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Apoyo sobre fábrica resistente en rellano intermedio (Tipo B).



Características de los materiales - Losas Macizas					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm2
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_c=1,50$
	Variable		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_c=1,60$
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES					
TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/40/IIa	Machacado Tipo Tam. max.	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	Mínimo Nominal 50 mm.60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	25 mm.35 mm.
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.					
Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.					
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.					
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.					
Notas					
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal					
- Solapes según EHE					
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...					



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1/50

PLANO:

ARQ_ST_PÓRTICOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS FORJADO PLANTA PRIMERA

TÉCNICO REDACTOR:

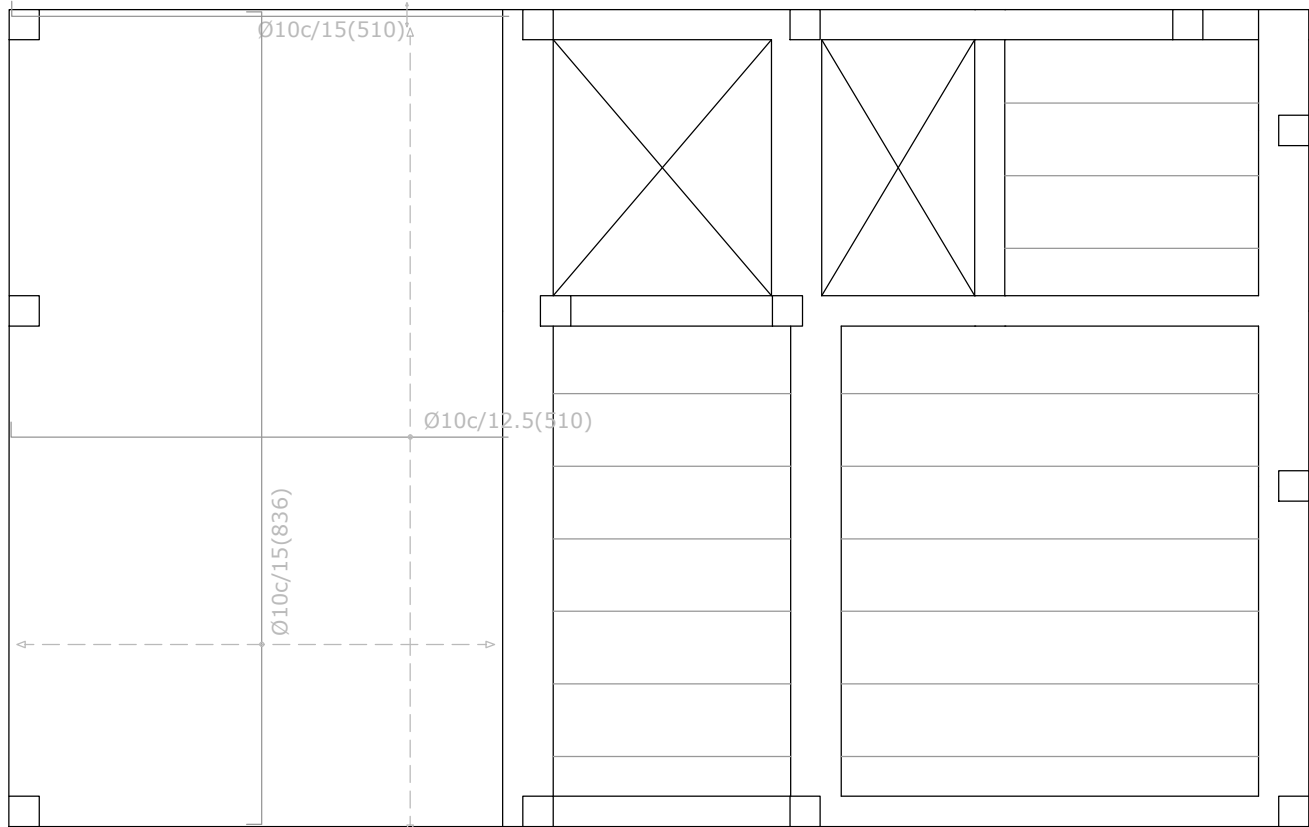
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

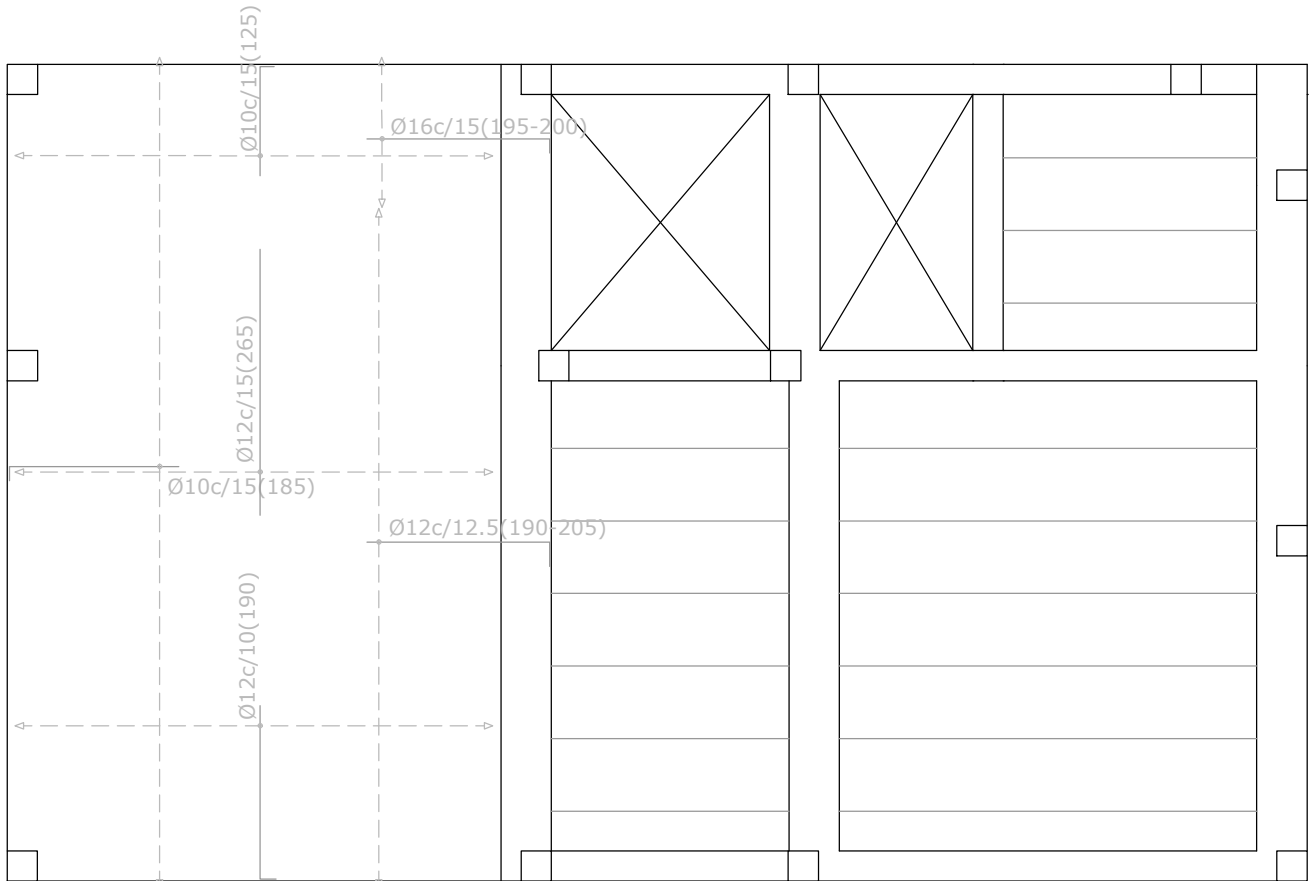
Nº PLANO:

020502

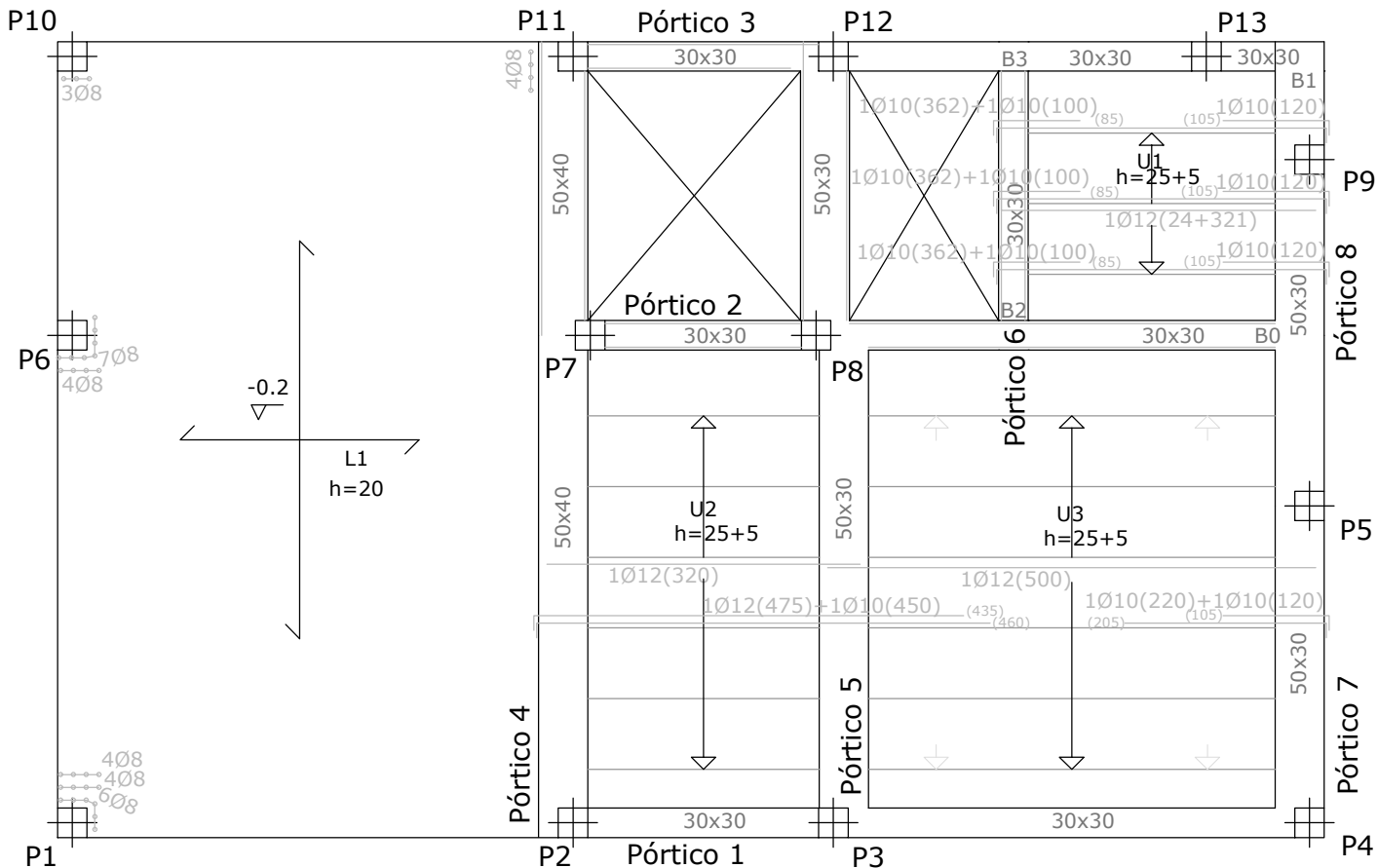


Forjado 3
Armadura longitudinal y transversal inferior
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en cimentación:
B500S, Ys=1.15

Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 3)	
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU	
Canto de bovedilla: 25 cm	
Espesor capa compresión: 5 cm	
Intereje: 72 cm	
Ancho del nervio: 12 cm	
Ancho de la base: 16 cm	
Bovedilla: Bov.Poliestireno	
Peso propio: 0.26 t/m2	
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.	



Forjado 3
Armadura longitudinal y transversal inferior
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en cimentación:
B500S, Ys=1.15



Forjado 3
Replanteo
Hormigón:HA-25,Yc=1.5
Aceros en forjados: B500S, Ys=1.15

Características de los materiales - Losas Macizas

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM.(Cim)	Toda la obra	HA-25/P/40/IIa	Estadístico	$\gamma_e=1.50$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1.15$	434,78N/mm2

TIPO DE ACCION

EJECUCION	PERMANENTE	Normal	Normal	Normal
Variable	Variable	Variable	Variable	Variable

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECURBIMIENTO	
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42,5	3-5 cm.	≥ 25N/mm2	50 mm.60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42,5	6-9 cm.	≥ 25N/mm2	25 mm.35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.
Hormigón HA-25/B/20/IIa en el resto de elementos de hormigón armado.
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Datos de la Losa

Planta Baja y Bajo Cubierta

Datos del Forjado

Planta Baja, Primera y Bajo Cubierta

Sección tipo losa

Sección tipo del forjado

Recubrimientos nominales (*)

Armado losa:

- 1.- Superior: 3 cm.
- 2.- Lateral en borde: 3 cm.
- 3.- Inferior: 3 cm.

Vigas embebidas en la losa:

- 4.- Superior: 4 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa).
- 5.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular).
- 6.- Inferior: 3 cm.

Vigas descolgadas de la losa:

- 7.- Superior: 4 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa).
- 8.- Lateral: 3 cm.
- 9.- Inferior: 3 cm.

Negativos vigueta:

- 1.- Superior: 3 cm.
- 2.- Lateral en borde: 3 cm.

Vigas planas:

- 3.- Superior: 3.5 cm.
- 4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular).
- 5.- Inferior: 3 cm.

Vigas descolgadas del forjado:

- 6.- Superior: 3.5 cm.
- 7.- Lateral: 3 cm.
- 8.- Inferior: 3 cm.

(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:
Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/20

SITUACIÓN:
Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

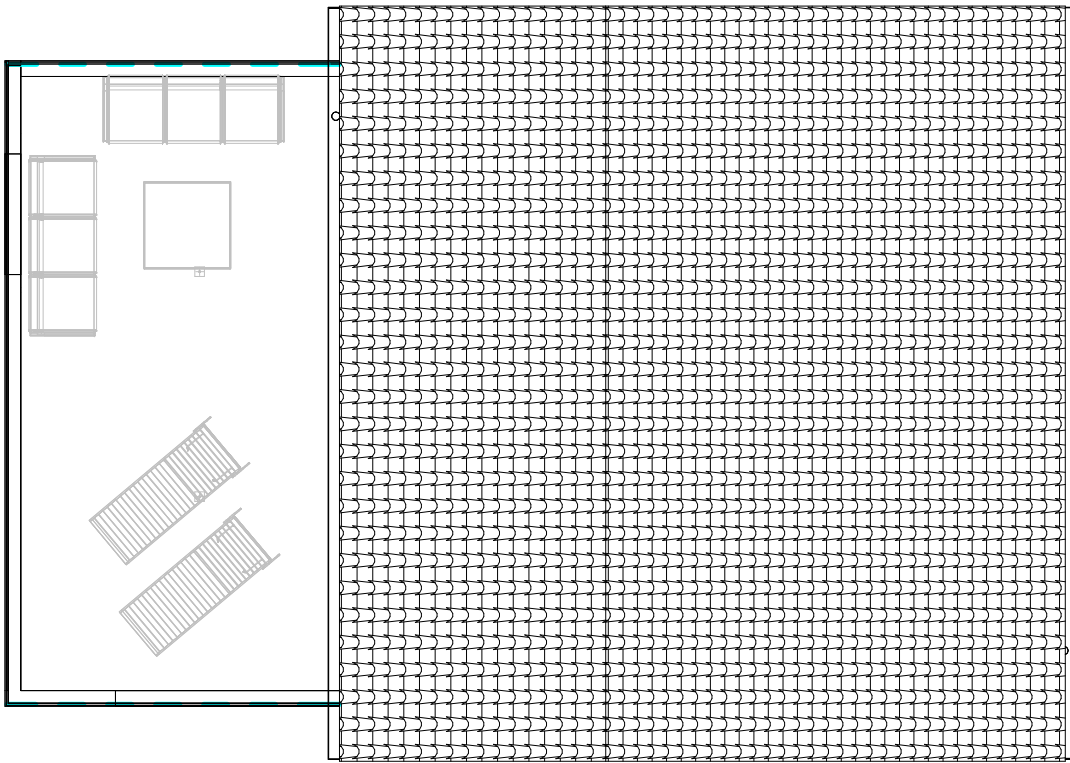
ESCALA:
1/75

PLANO:
ARQ_ST_FORJADO PLANTA BAJO CUBIERTA

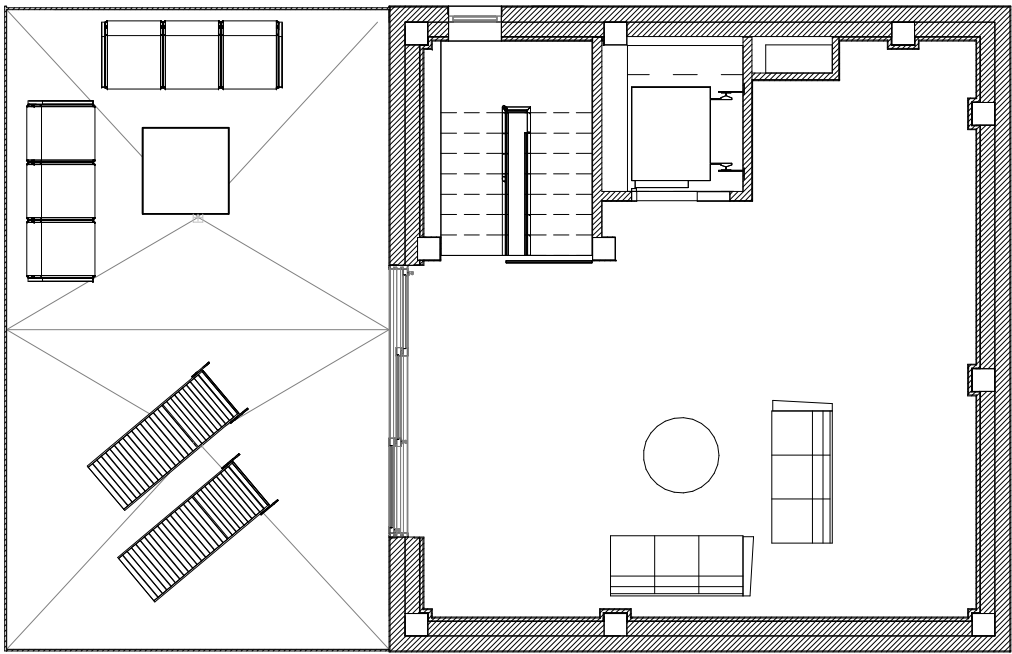
TÉCNICO REDACTOR:
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

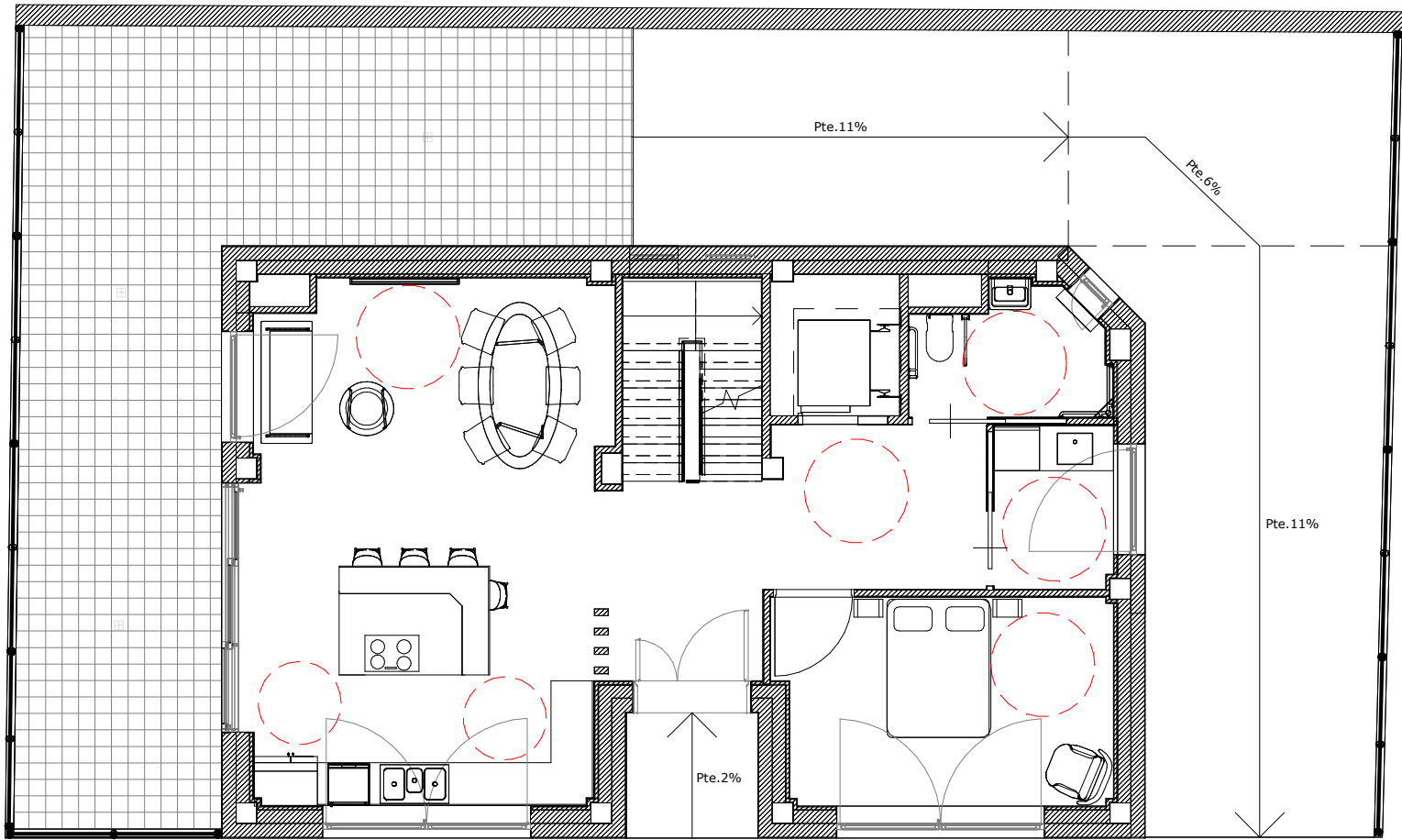
Nº PLANO:
020601



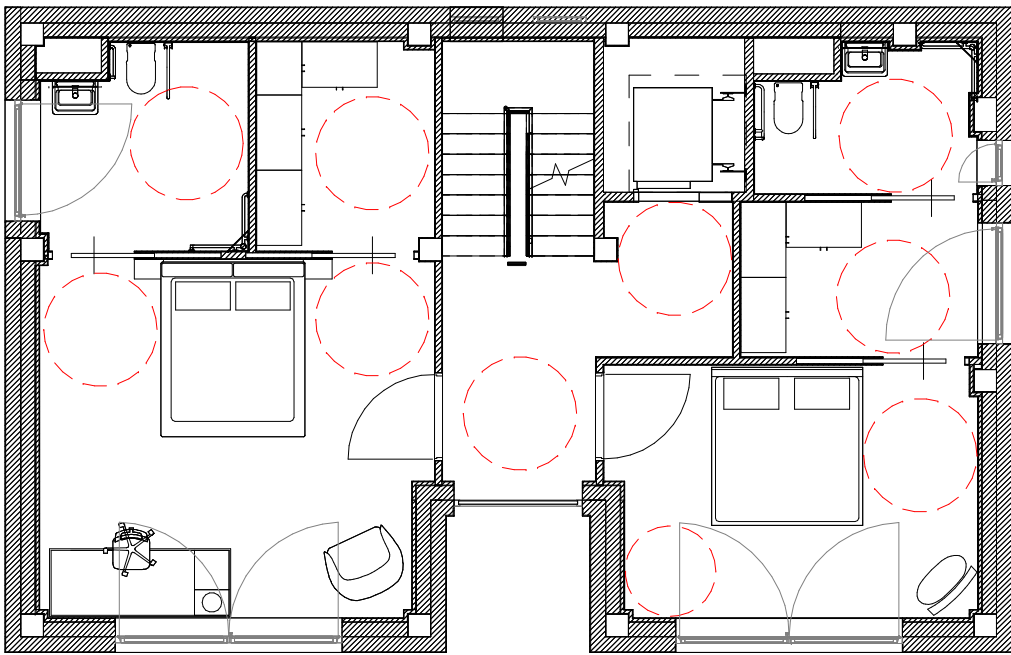
1 | **AR_01_Cubierta**
030101 | 1 : 100



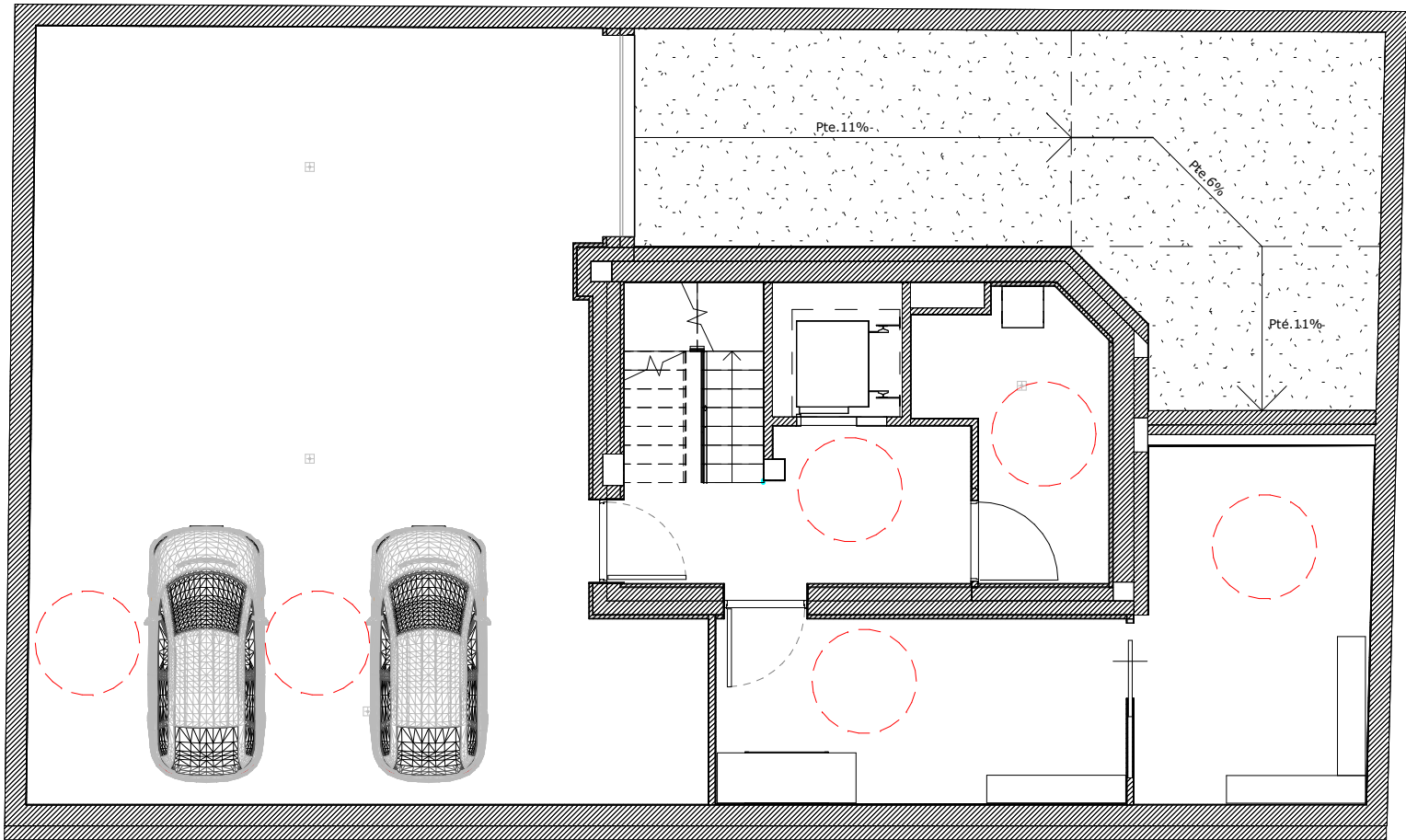
2 | **AR_01_PlantaBajoCubierta**
030101 | 1 : 100



3 | **AR_01_PlantaBaja**
030101 | 1 : 100



4 | **AR_01_PlantaPrimera**
030101 | 1 : 100



5 | **AR_01_PlantaSotano**
030101 | 1 : 100

Tabla de planificación superficies por planta	
NIVEL	ÁREA
01_PlantaSotano	155.59 m ²
02_PlantaBaja	137.88 m ²
03_PlantaPrimera	84.53 m ²
04_PlantaBajoCubierta	98.64 m ²
05_Arranque1Cubierta	45.30 m ²
TOTAL GENERAL:: 29	521.95 m ²



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1 : 100

PLANO:

ARQ_AR_PLANOS DE DISTRIBUCIÓN

TÉCNICO REDACTOR:

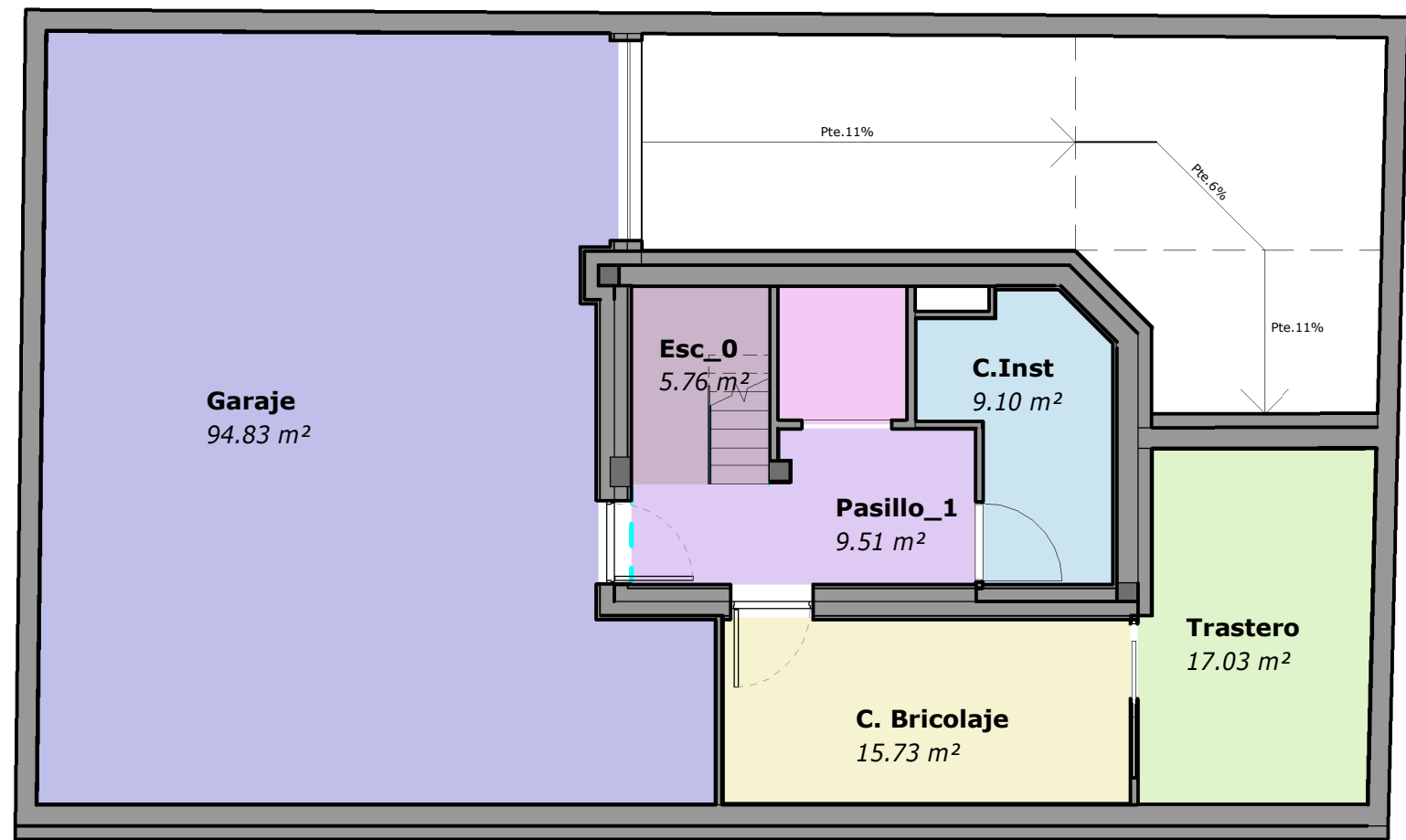
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

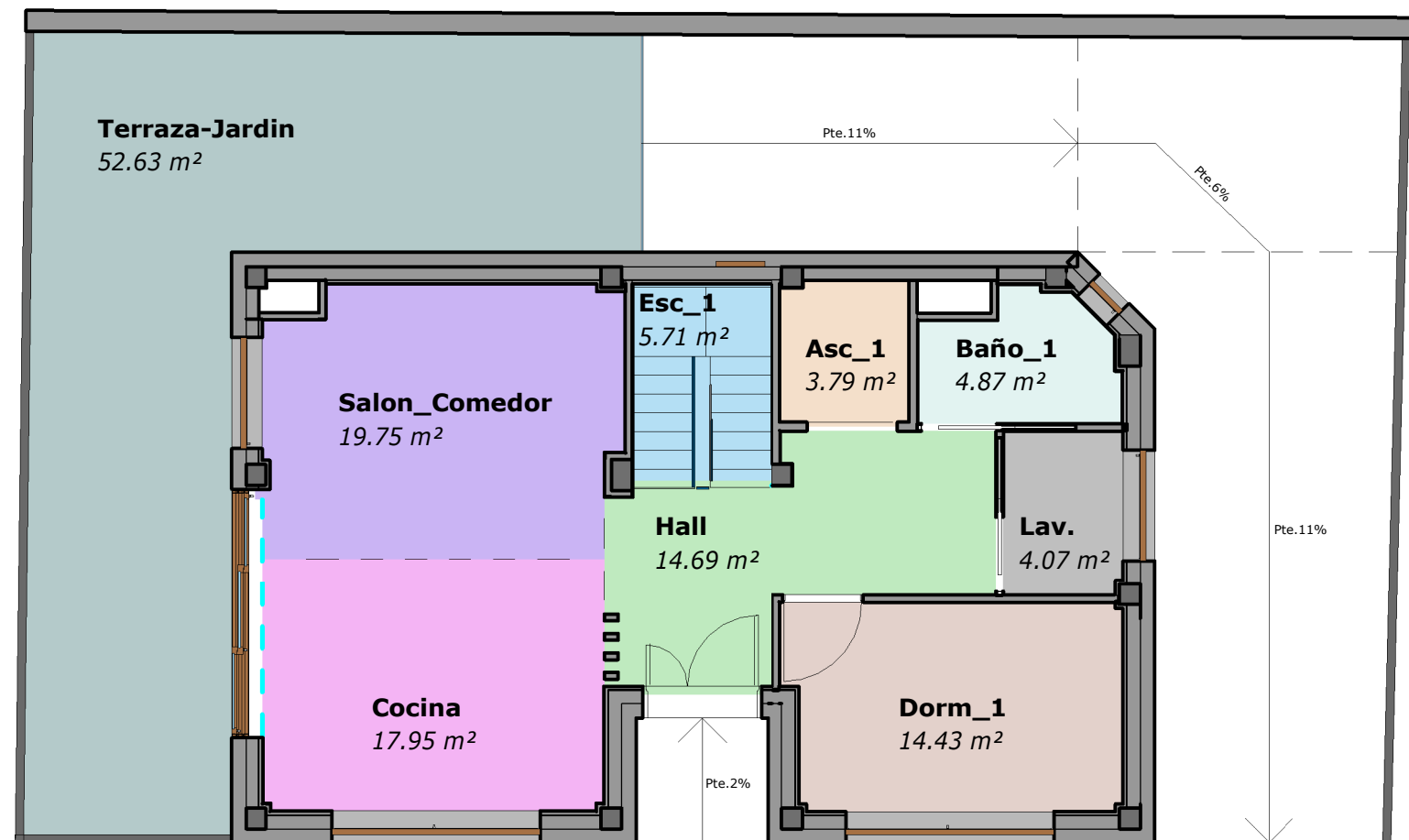
Nº PLANO:

030101



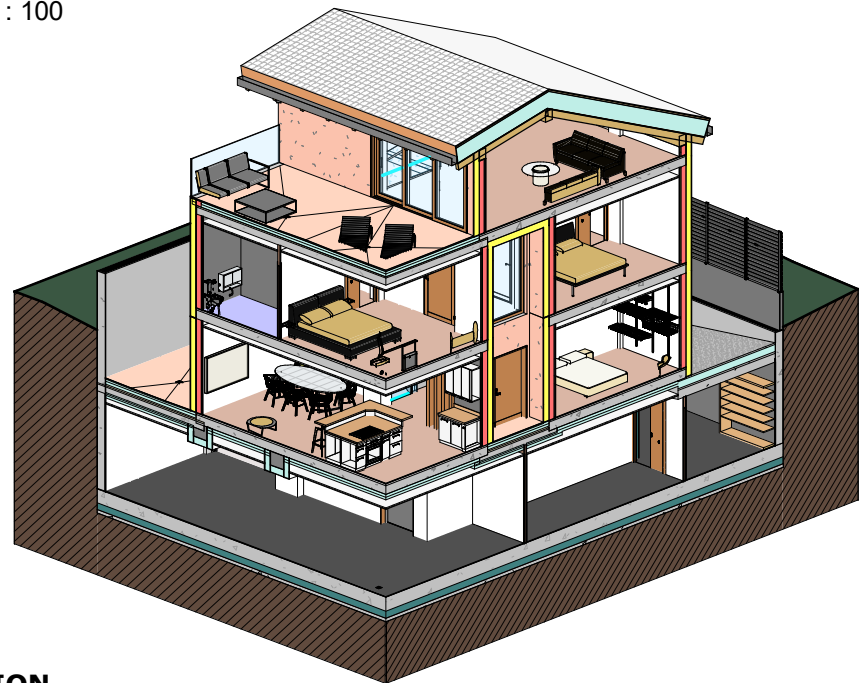
1 | AR_02_PlantaSotano

030201 | 1 : 100



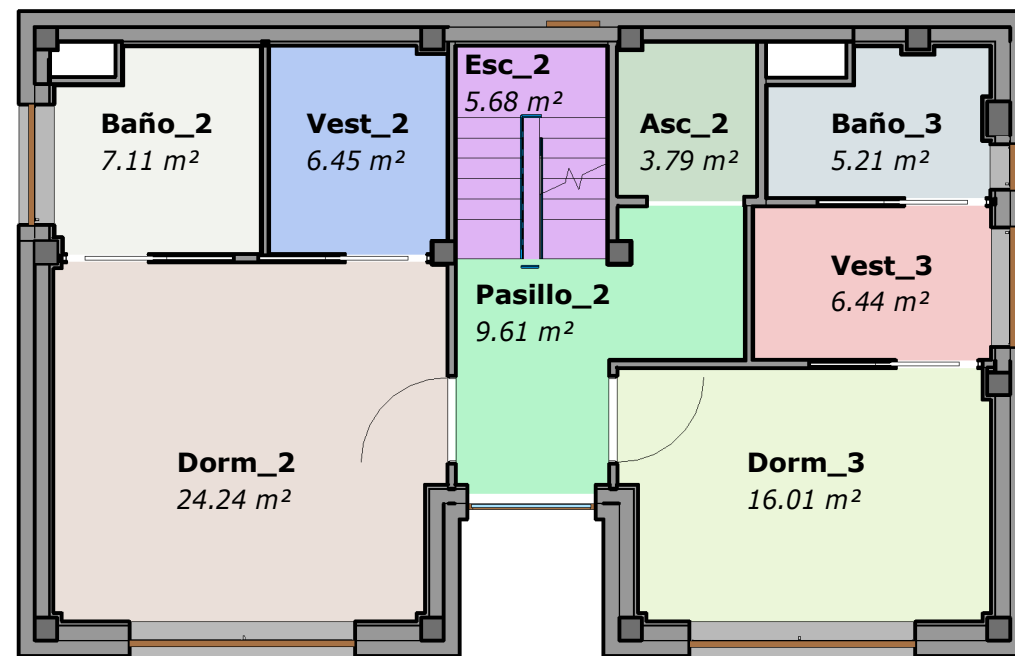
2 | AR_02_PlantaBaja

030201 | 1 : 100



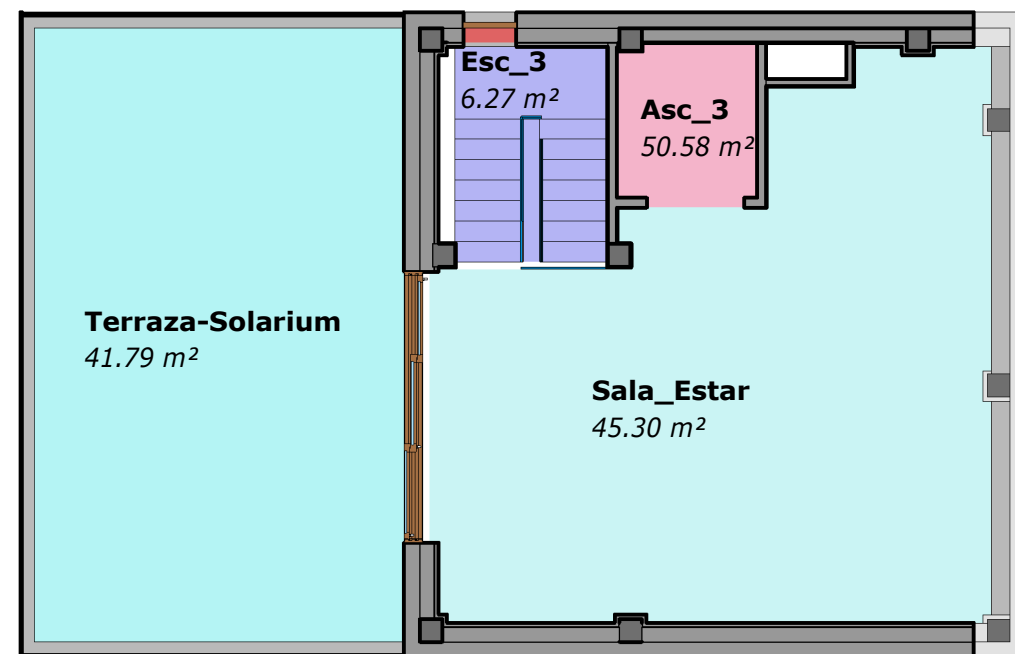
5 | 3D SECCION

030201



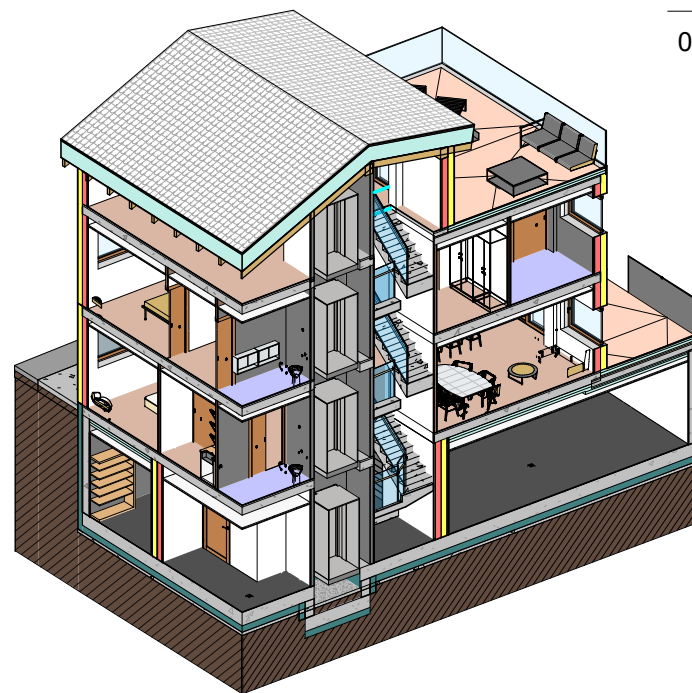
3 | AR_02_PlantaPrimera

030201 | 1 : 100



4 | AR_02_PlantaBajoCubierta

030201 | 1 : 100



6 | 3D SECCION II

030201



Tabla de planificación superficies		
PLANTA	NOMBRE	ÁREA

0_Pl. Bajo Cubierta	Esc_3	6.27 m²
0_Pl. Bajo Cubierta	Asc_3	50.58 m²
0_Pl. Bajo Cubierta	Terraza-Solarium	41.79 m²
0_Pl. Bajo Cubierta	Sala_Estar	45.30 m²

1_Pl. Primera	Dorm_3	16.01 m²
1_Pl. Primera	Dorm_2	24.24 m²
1_Pl. Primera	Baño_2	7.11 m²
1_Pl. Primera	Vest_2	6.45 m²
1_Pl. Primera	Asc_2	3.79 m²
1_Pl. Primera	Baño_3	5.21 m²
1_Pl. Primera	Esc_2	5.68 m²
1_Pl. Primera	Vest_3	6.44 m²
1_Pl. Primera	Pasillo_2	9.61 m²

2_Pl. Baja	Pasillo_1	9.51 m²
2_Pl. Baja	Hall	14.69 m²
2_Pl. Baja	Dorm_1	14.43 m²
2_Pl. Baja	Lav.	4.07 m²
2_Pl. Baja	Baño_1	4.87 m²
2_Pl. Baja	Asc_1	3.79 m²
2_Pl. Baja	Esc_1	5.71 m²
2_Pl. Baja	Terraza-Jardin	52.63 m²
2_Pl. Baja	Salon_Comedor	19.75 m²
2_Pl. Baja	Cocina	17.95 m²

3_Pl. Sotano	Garaje	94.83 m²
3_Pl. Sotano	C. Bricolaje	15.73 m²
3_Pl. Sotano	Trastero	17.03 m²
3_Pl. Sotano	C.Inst	9.10 m²
3_Pl. Sotano	Esc_0	5.76 m²
3_Pl. Sotano	Asc_0	3.62 m²
TOTAL GENERAL:: 29		521.95 m²



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1 : 100

PLANO:

ARQ_AR_PLANOS DE SUPERFICIES

TÉCNICO REDACTOR:

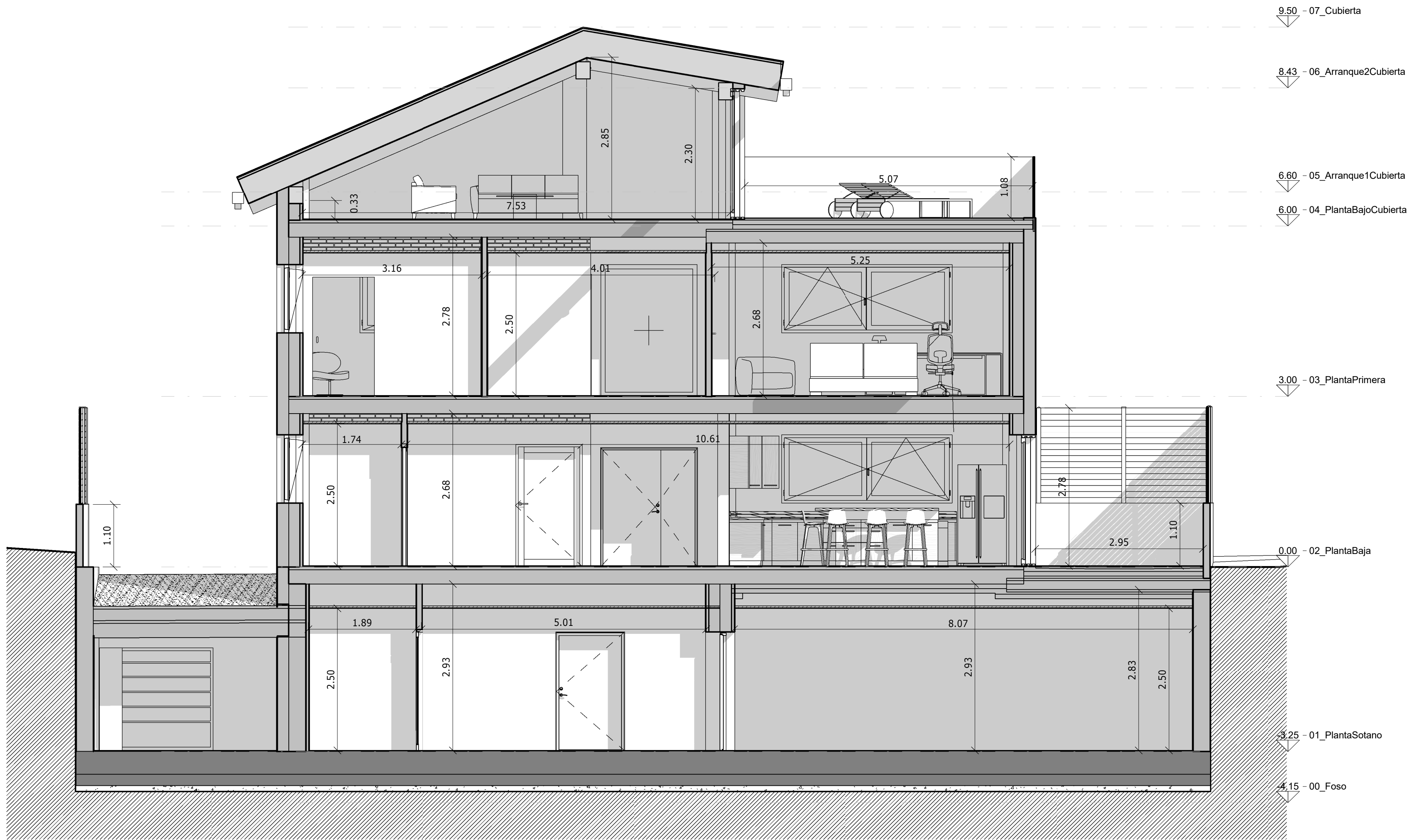
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

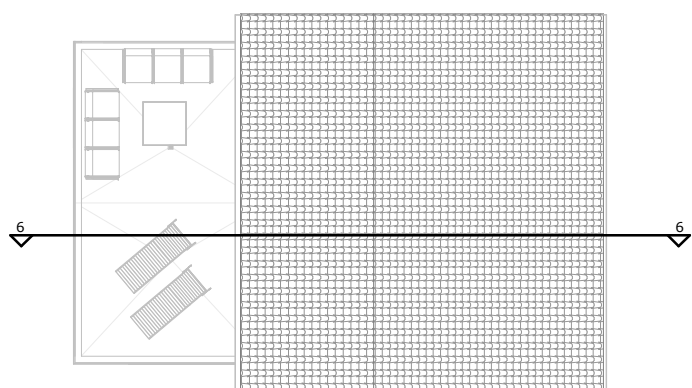
Nº PLANO:

030201



6 | 06_Secc. Longitudinal_Cotas

030301 | 1 : 50



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

FECHA:

01/09/2020

ESCALA:

Como se
indica

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

PLANO:

ARQ_AR_PLANOS DE COTAS (Seccion)

TÉCNICO REDACTOR:

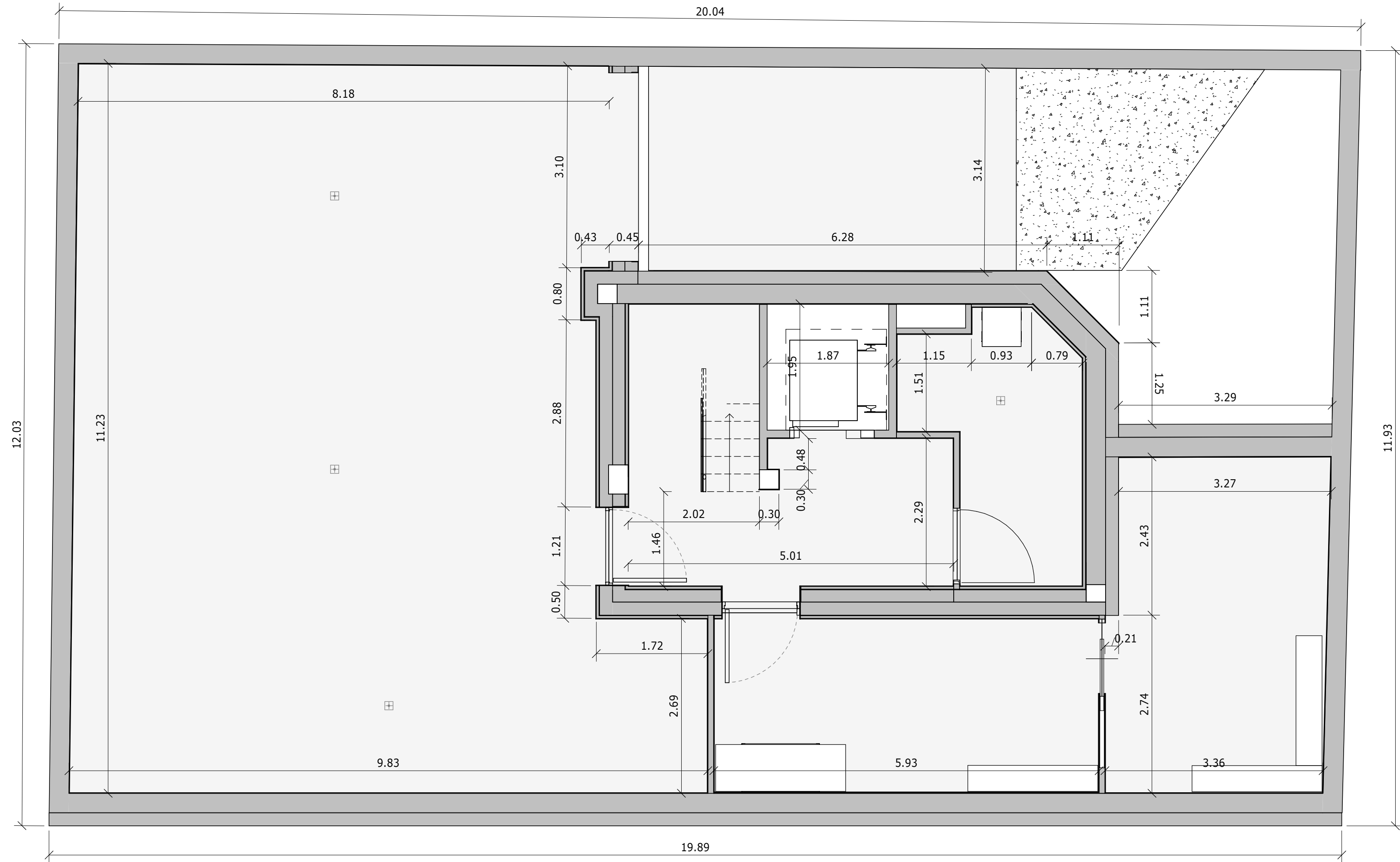
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

030301



1 | AR_03_PlantaSotano
030302 | 1 : 50



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1 : 50

PLANO:

ARQ_AR_PLANOS DE COTAS (Planta Sotano)

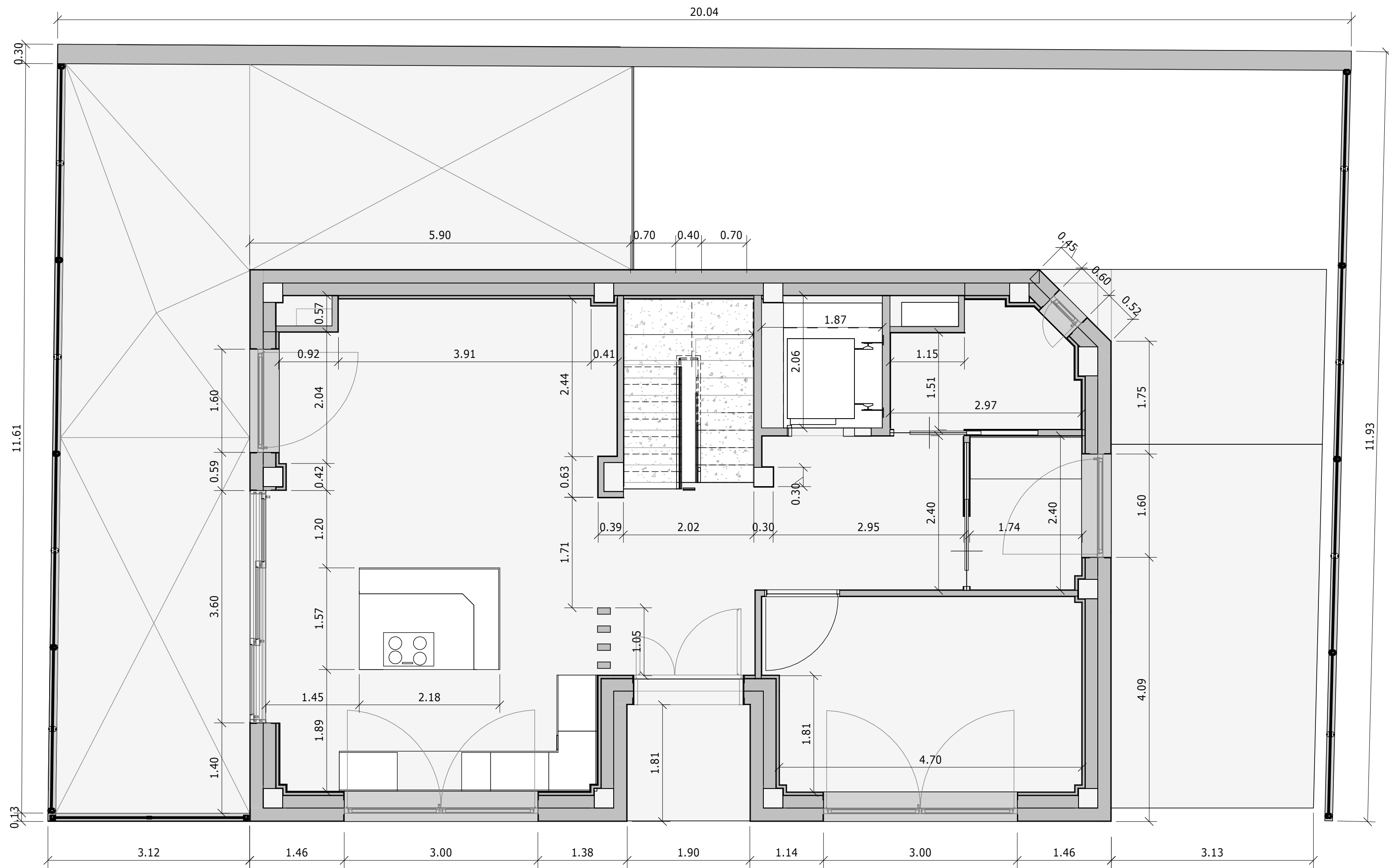
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:
030302



1 | AR_03_PlantaBaja

030303 | 1 : 50



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

FECHA:

01/09/2020

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1 : 50

PLANO:

ARQ_AR_PLANOS DE COTAS (Planta Baja)

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

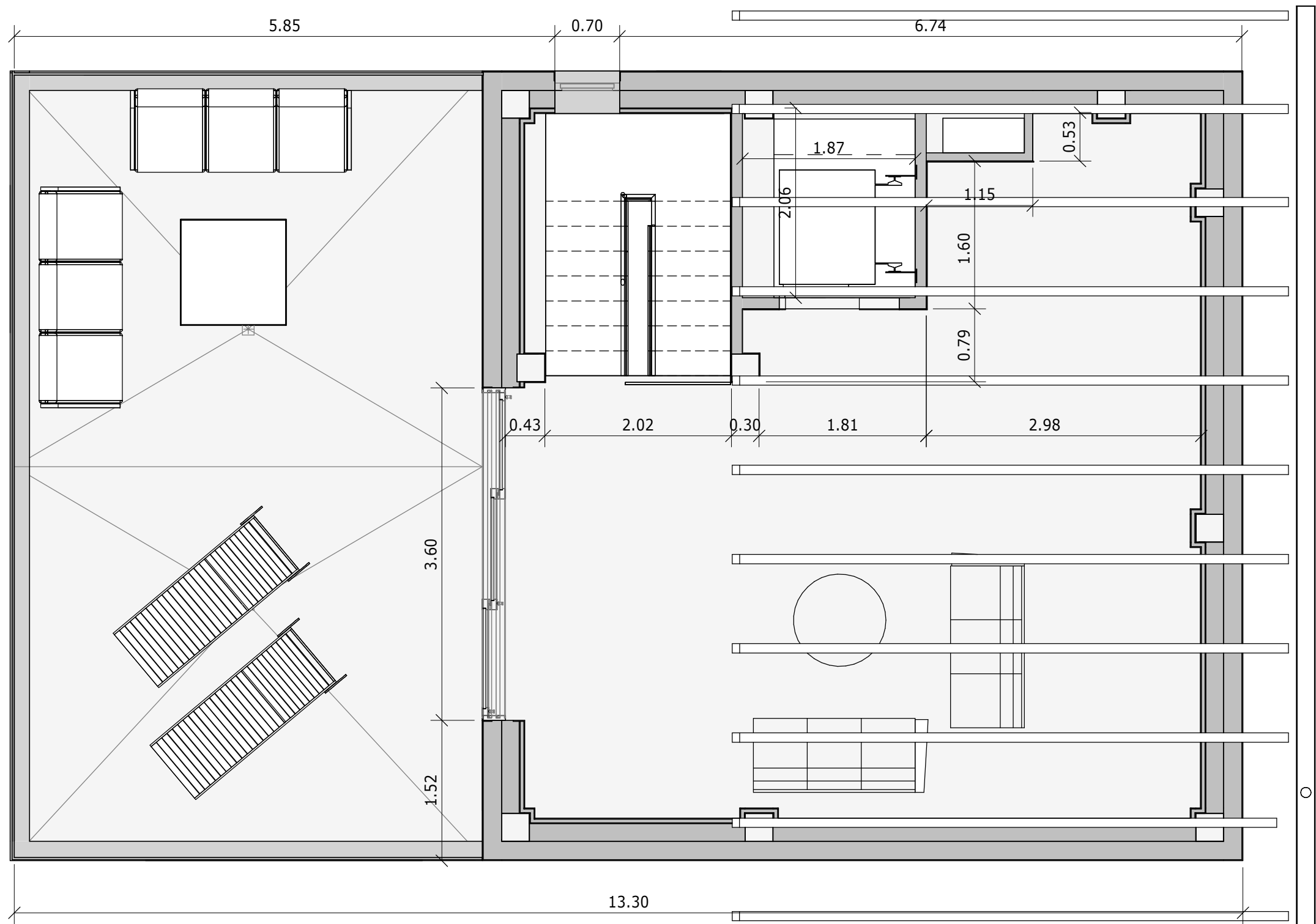
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

030303



	Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza	TRABAJO FIN DE GRADO Arquitectura Técnica Tribunal 3	PROYECTO: 422.19.5
	TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa		
SITUACIÓN: Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)			FECHA: 01/09/2020
PLANO: ARQ_AR_PLANOS DE COTAS (Planta Primera)			ESCALA: 1 : 50
TÉCNICO REDACTOR: Christian Peralta Pérez			FIRMA:  Arquitecto Técnico
			Nº PLANO: 030304



1 | AR_03_PlantaBajoCubierta
030305 | 1 : 50



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1 : 50

PLANO:

ARQ_AR_PLANOS DE COTAS (Planta Bajo Cubierta)

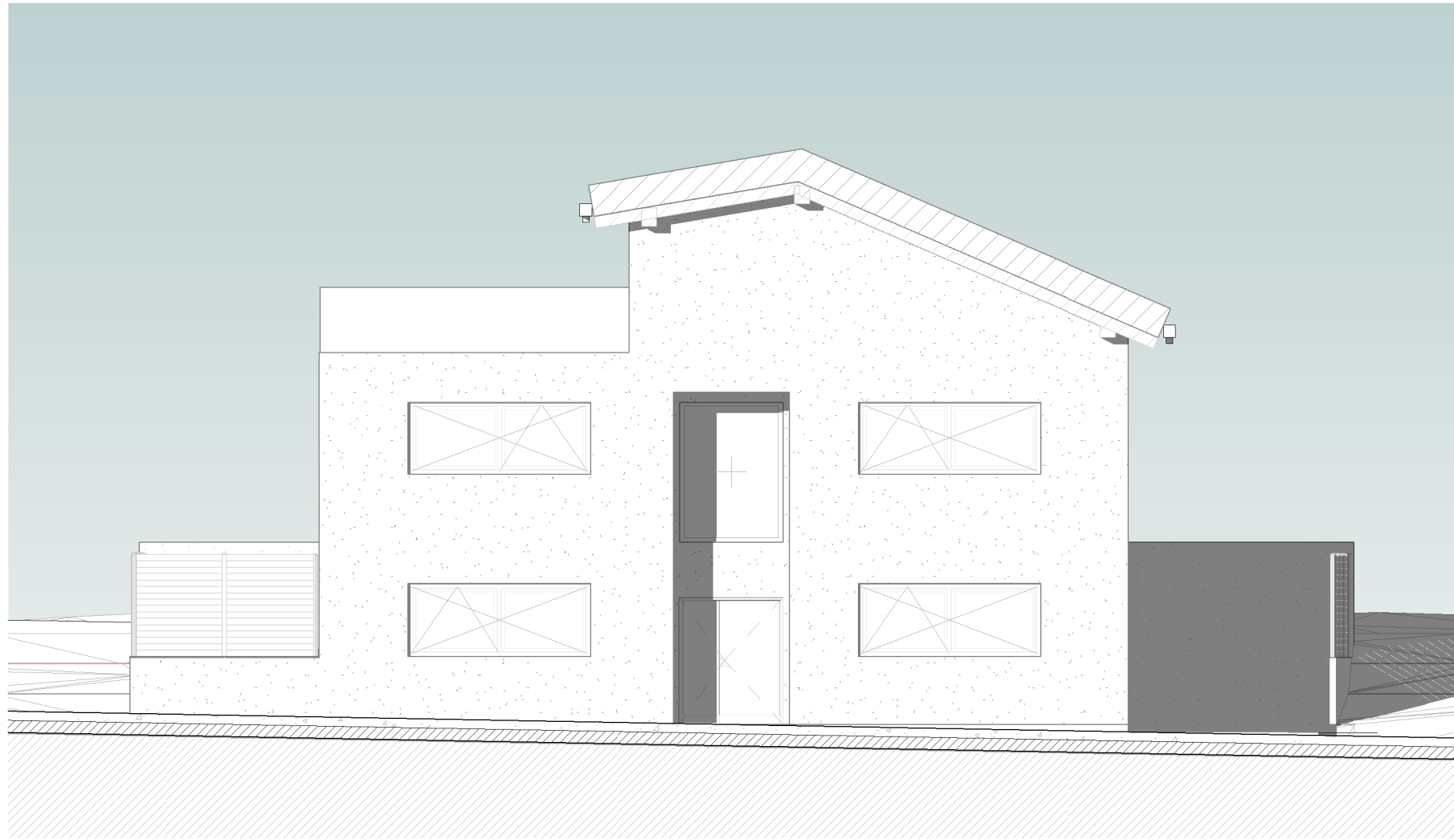
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

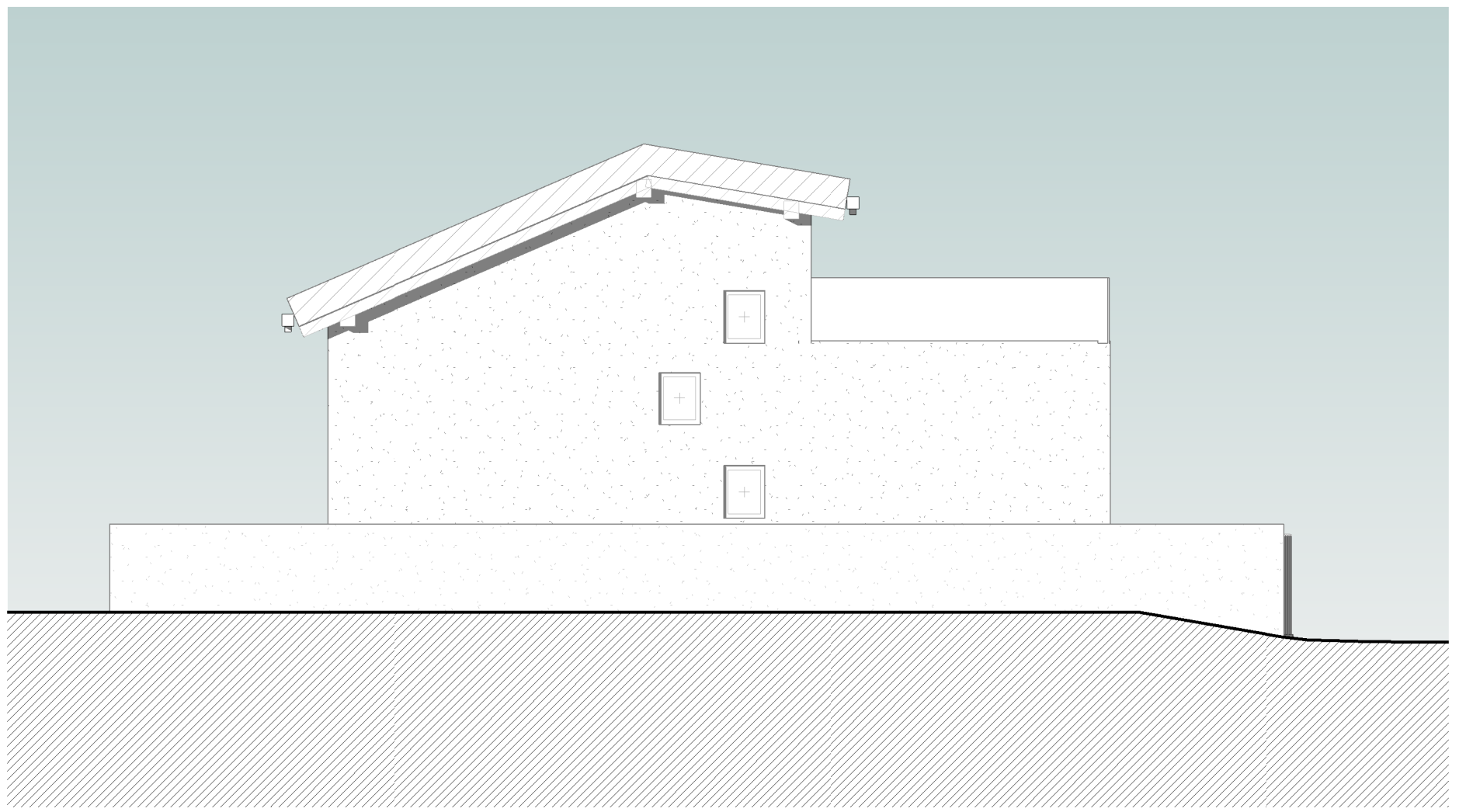
FIRMA:

Arquitecto Técnico

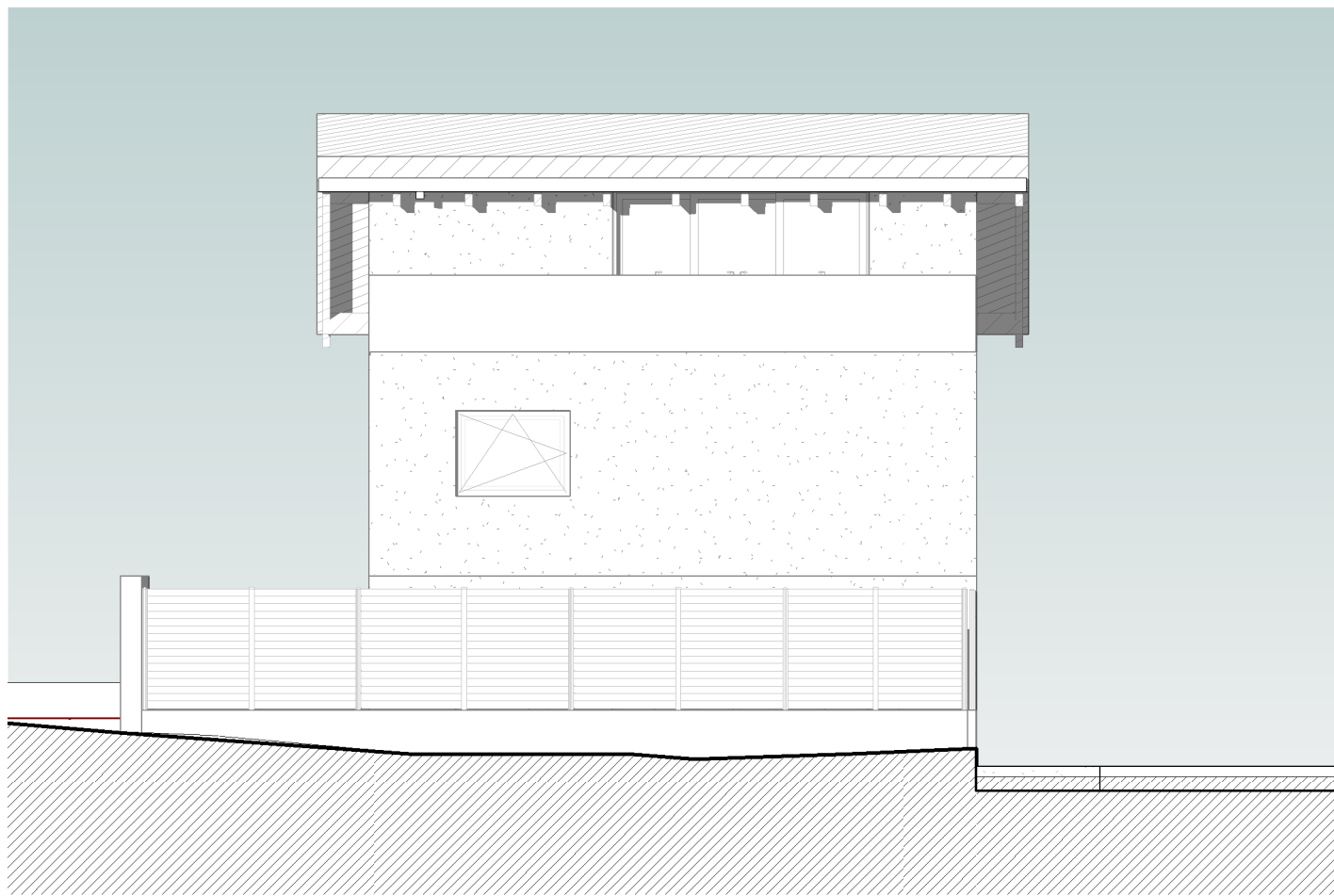
Nº PLANO:
030305



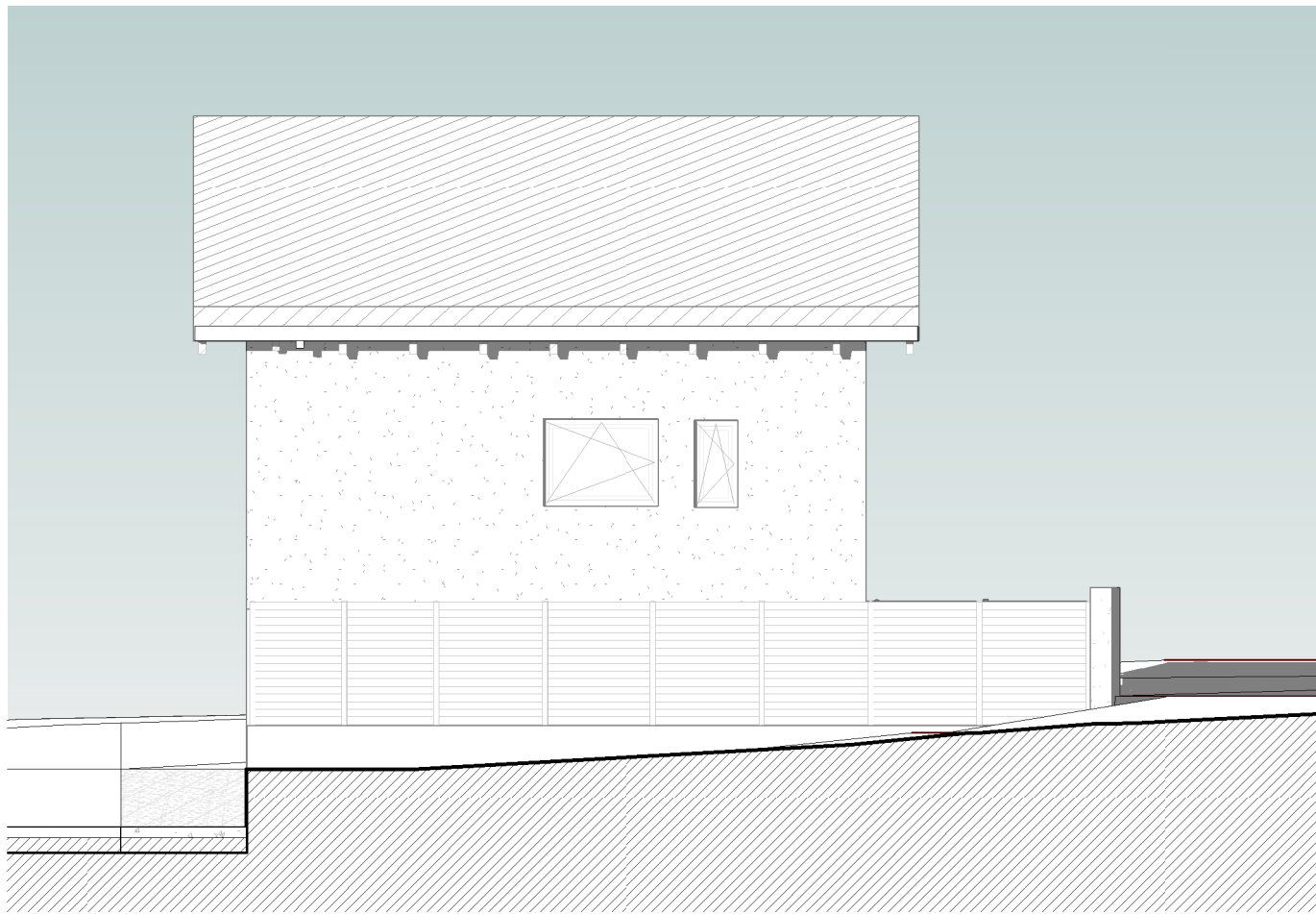
1 | **ALZADO SUR**
030401 | 1 : 100



2 | **ALZADO NORTE**
030401 | 1 : 100



3 | **ALZADO OESTE**
030401 | 1 : 100



4 | **ALZADO ESTE**
030401 | 1 : 100



5 | **Vista 3D_Alzados**
030401



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
1 : 100

PLANO:

ARQ_AR_ALZADOS

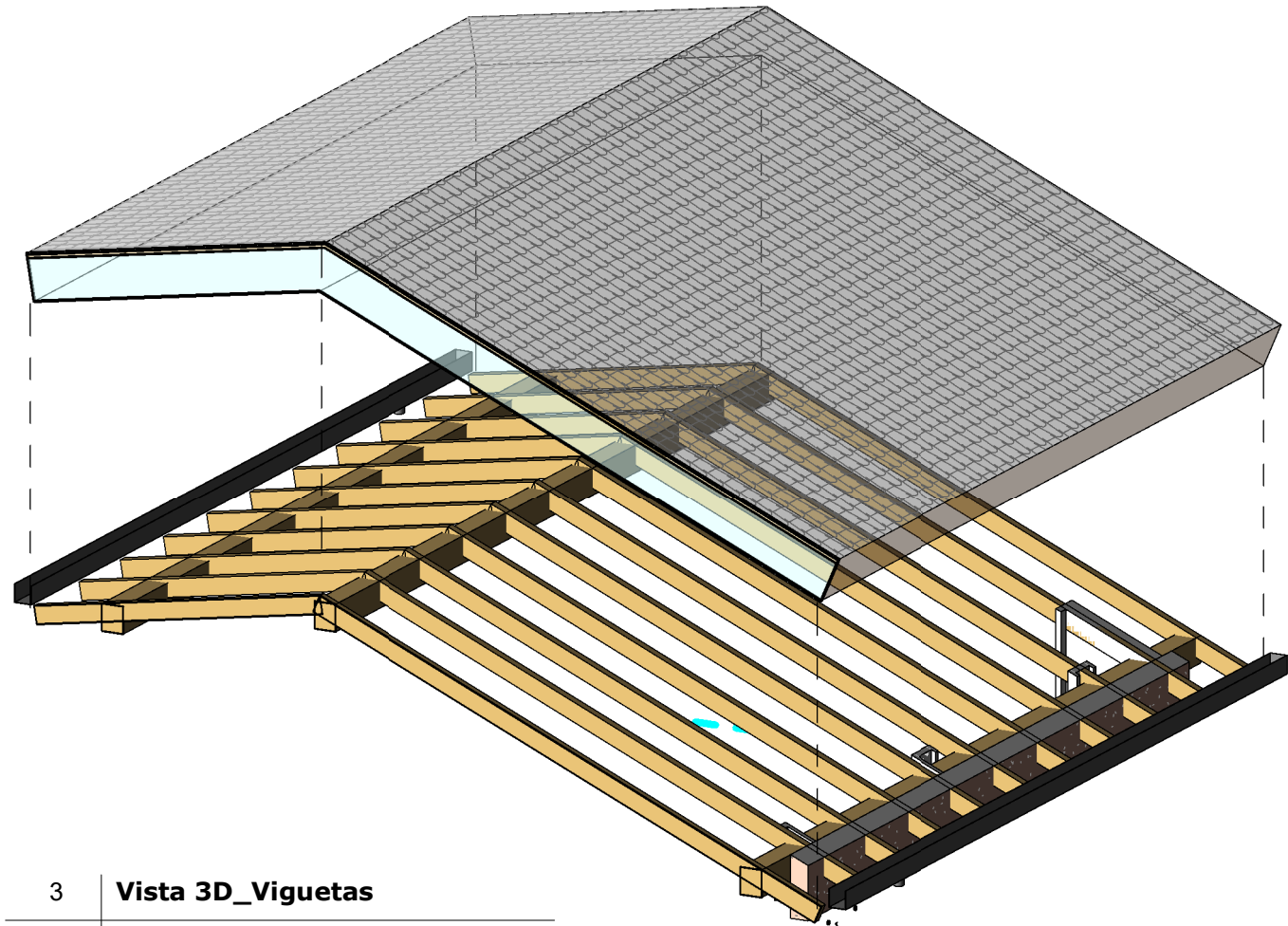
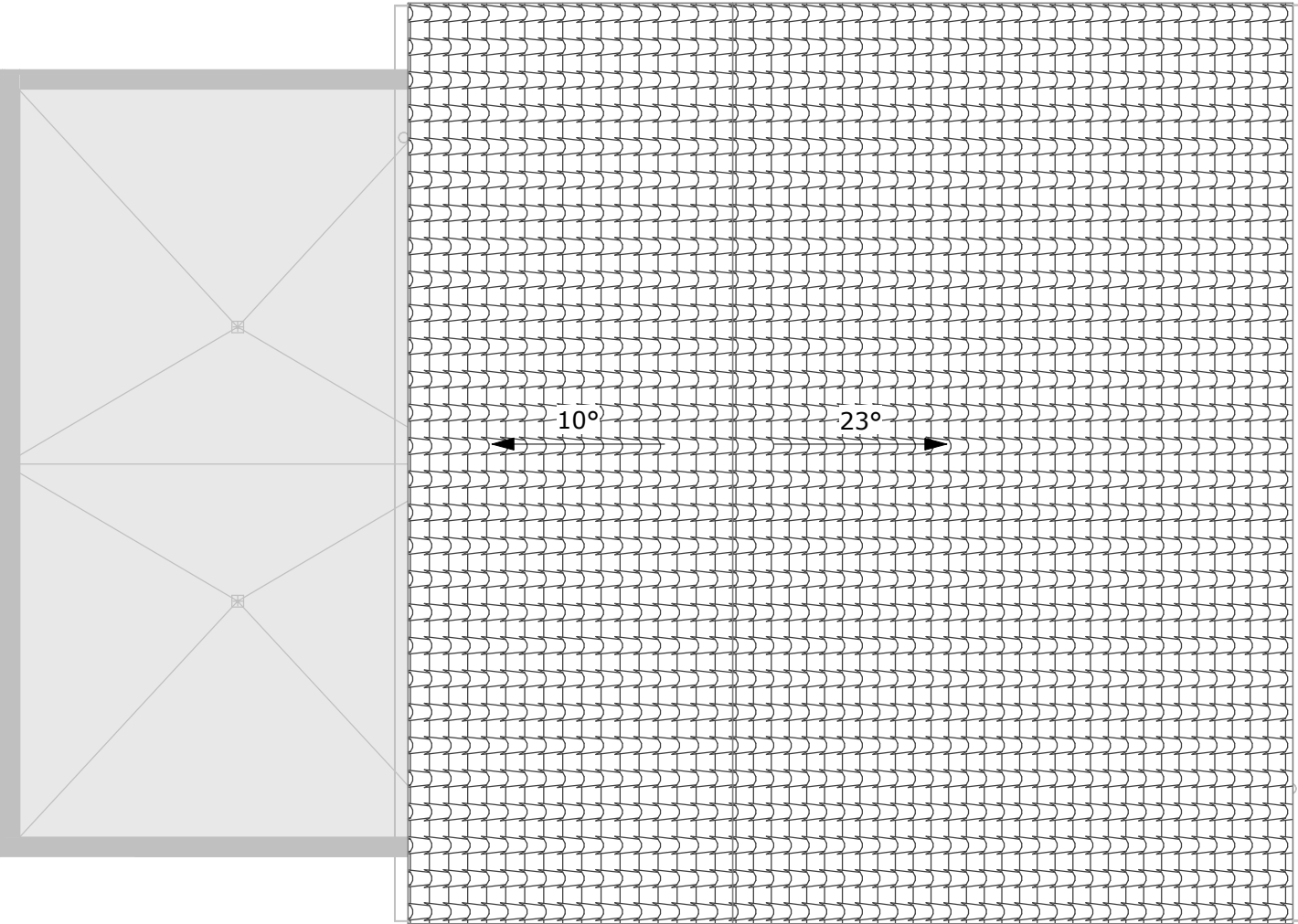
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:
030401



3 Vista 3D_Viguetas

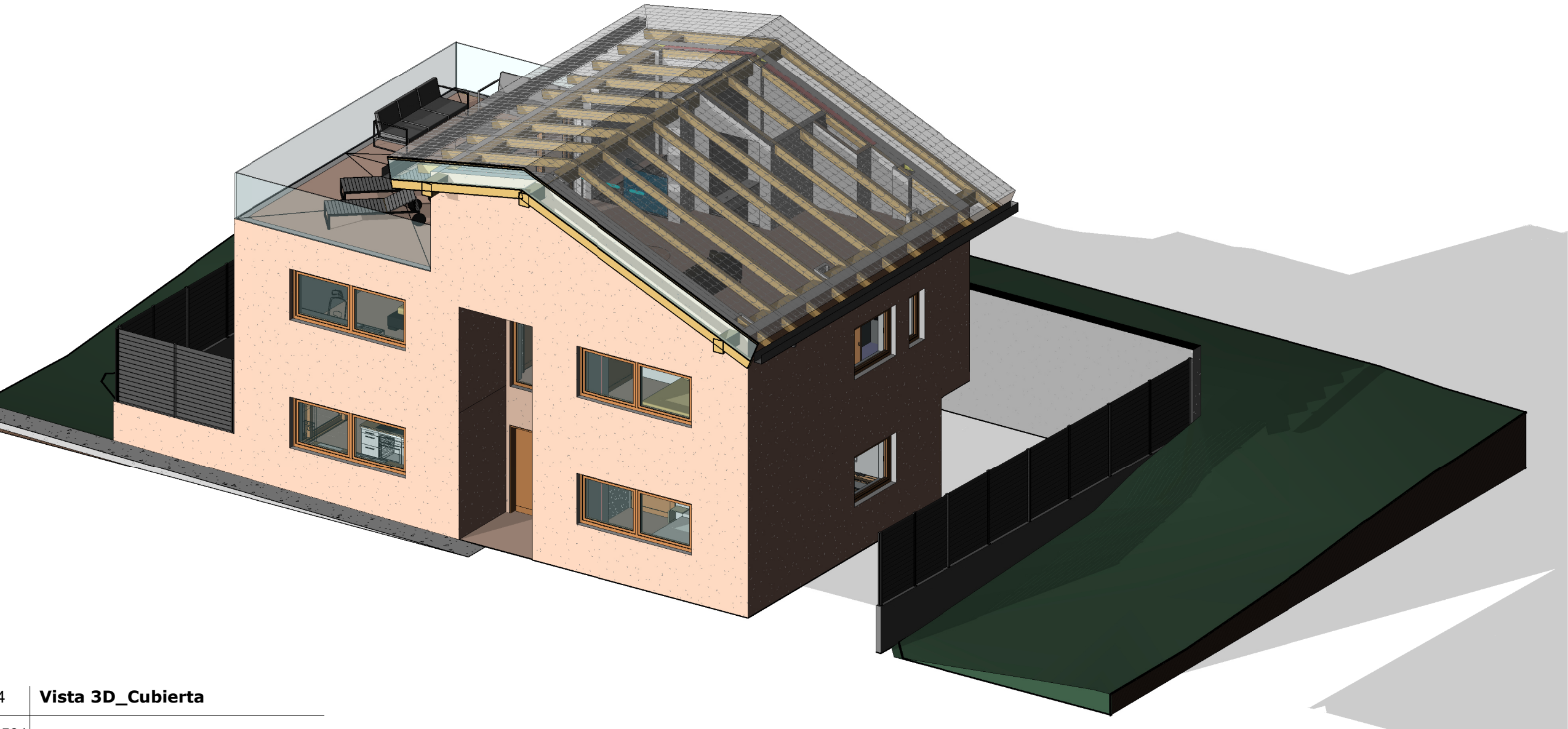
030501

Tabla de planificación de cubiertas			
FAMILIA	TIPO	GROSOR	ÁREA

Cubierta básica	EUP_CubiertaPanelSandwich	0.52	102.17 m²
Total general: 1			102.17 m²

Tabla de planificación de vigas madera	
TIPO DE FAMILIA	LONGITUD

Glulam-Especies occidentales : Viguetas madera 10x20	114.29
22	114.29
Glulam-Especies occidentales : Viguetas madera 30x30cm	27.43
3	27.43

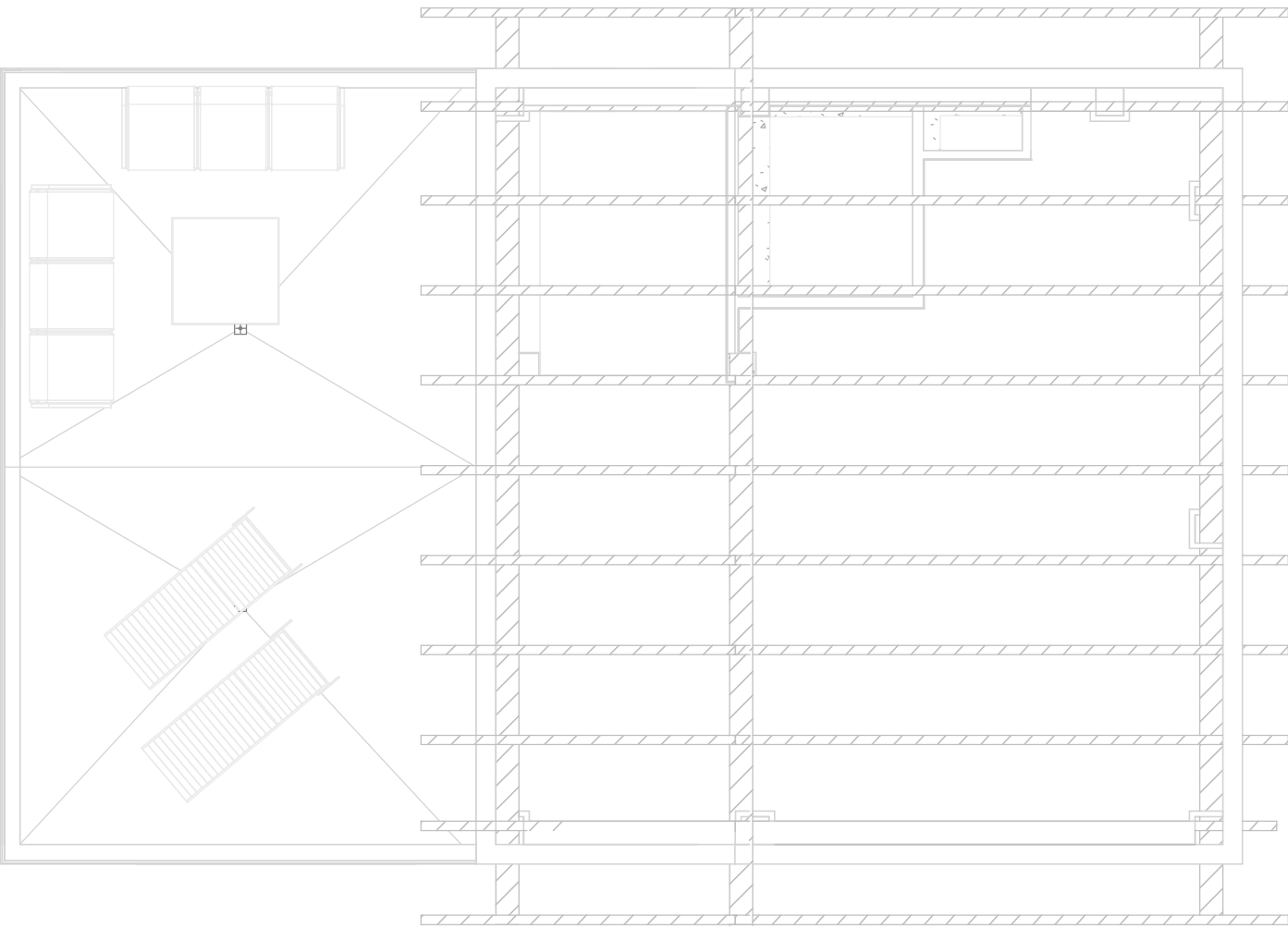


4 Vista 3D_Cubierta

030501

1 AR_05_Cubierta

030501 1 : 75



2 AR_05_PlantaBajoCubierta

030501 1 : 75



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1 : 75

PLANO:

ARQ_AR_CUBIERTA

TÉCNICO REDACTOR:

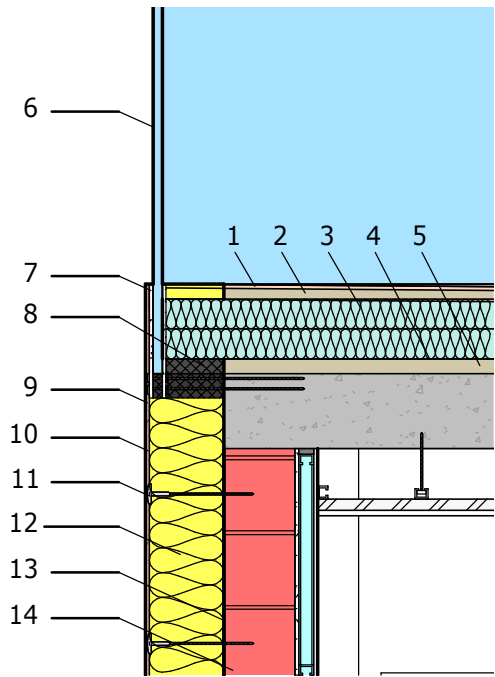
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

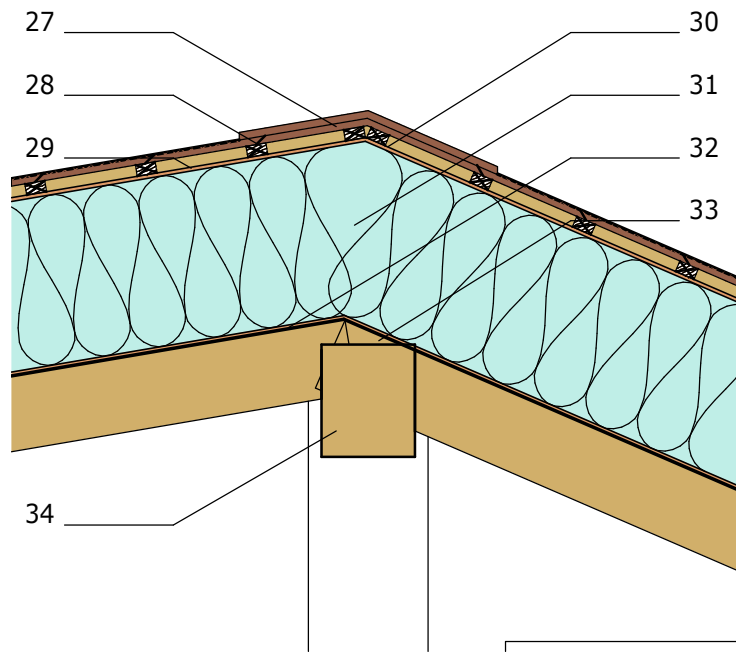
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

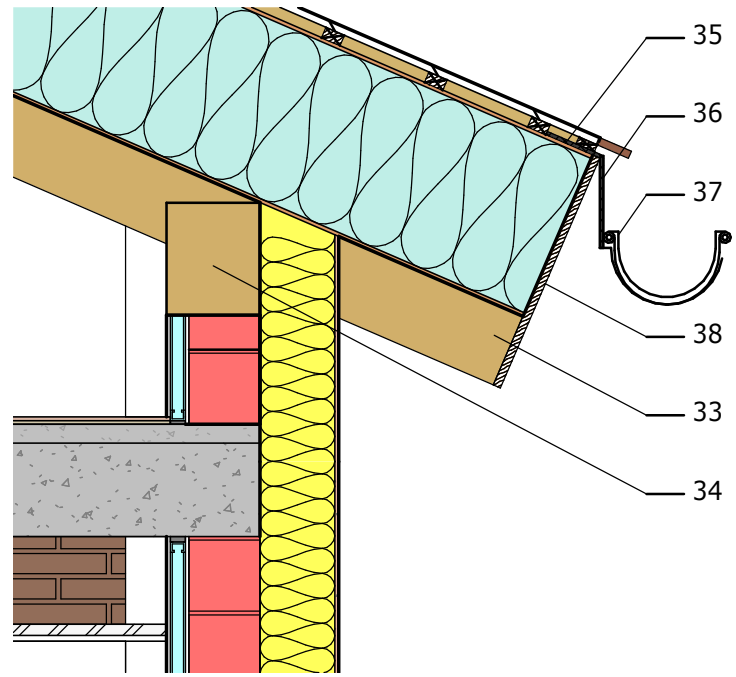
030501



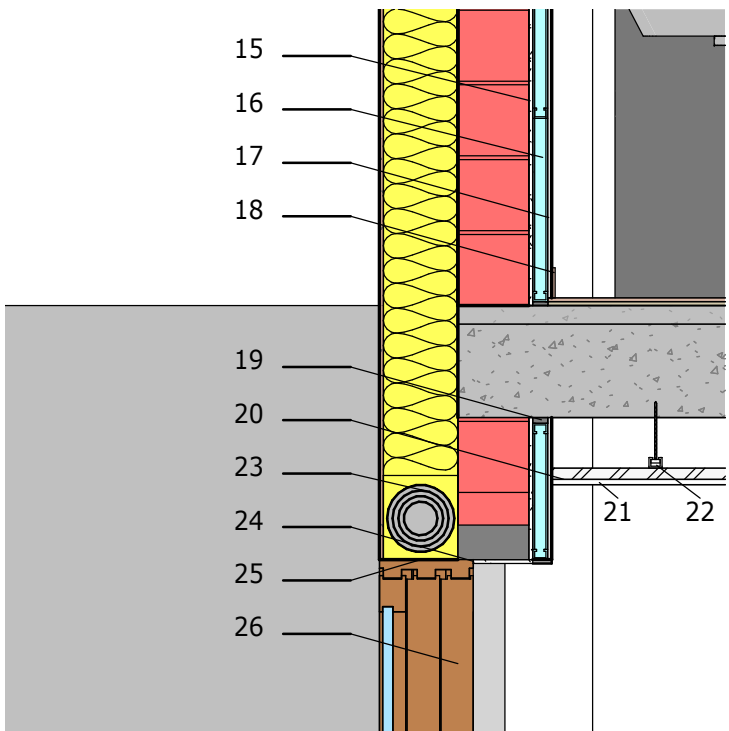
1 **Det.01_Encuentro Cubierta plana con Fachada Sate**
030601 1 : 20



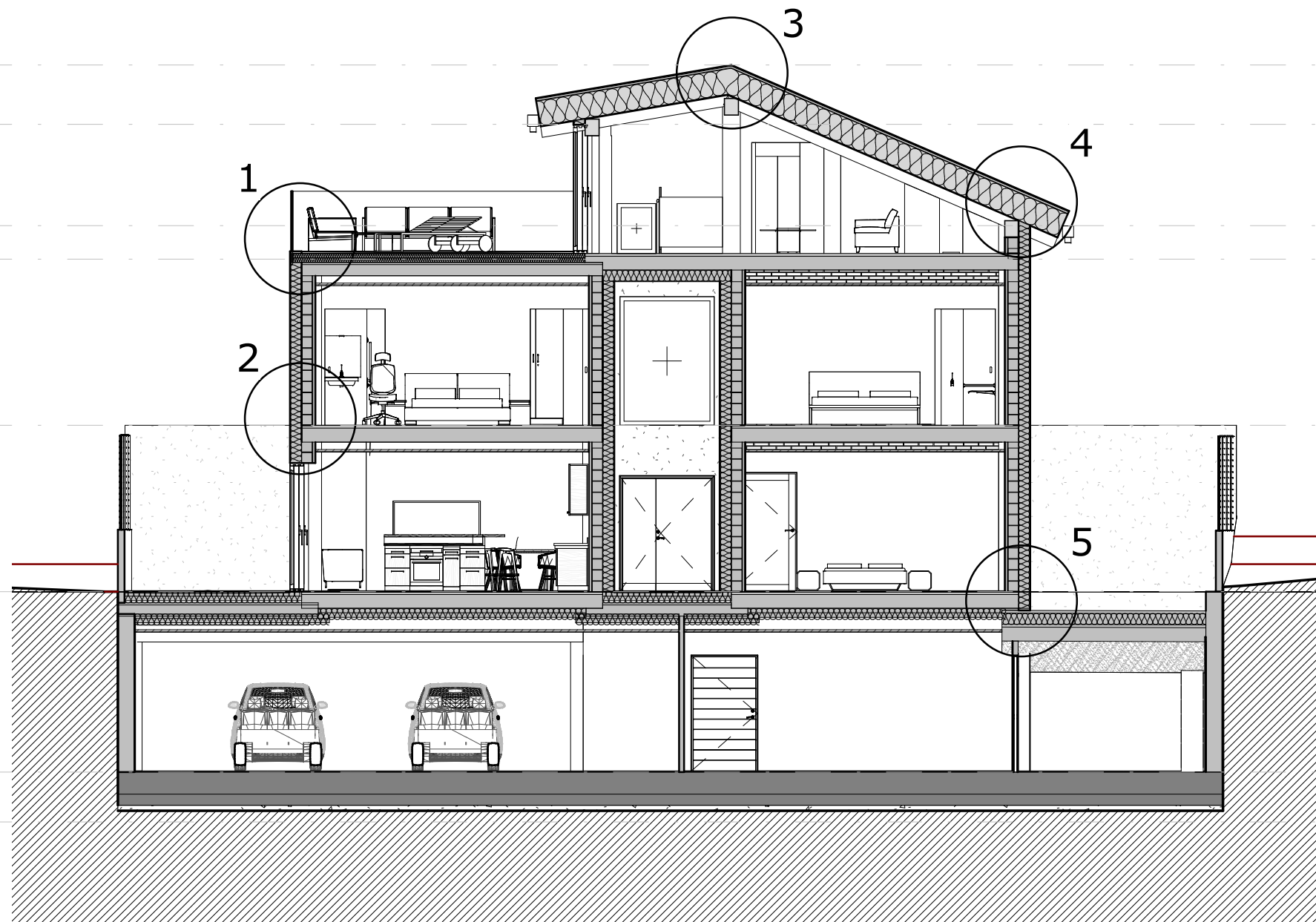
3 **Det.03_Cumbrera**
030601 1 : 20



4 **Det.04_Encuentro Cubierta inclinada con Fachada Sate**
030601 1 : 20

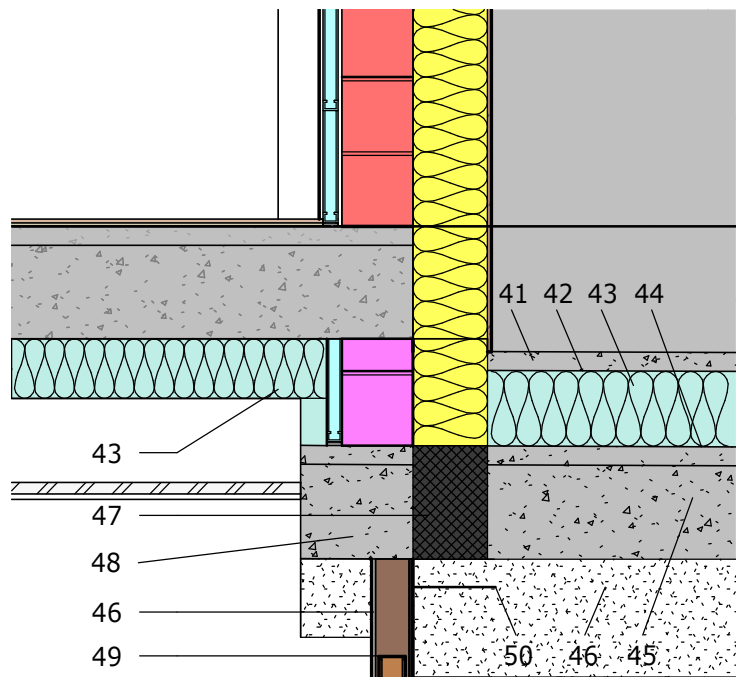


2 **Det.02_Encuentro Superior Carpintería con Fachada Sate**
030601 1 : 20



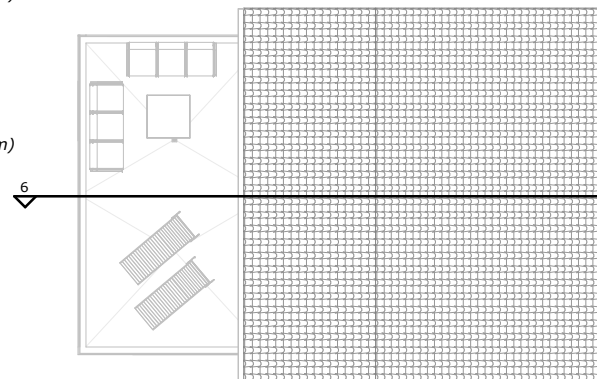
0 **01_Secc. Longitudinal_Detalles**
030601 1 : 100

9.50 - 07_Cubierta
8.43 - 06_Arranque2Cubierta
6.60 - 05_Arranque1Cubierta
6.00 - 04_PlantaBajoCubierta
3.00 - 03_PlantaPrimera
0.00 - 02_PlantaBaja
-3.25 - 01_PlantaSotano
-4.15 - 00_Foso



5 **Det.05_Encuentro Forjado Rampa con fachada Sate**
030601 1 : 20

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. Gres Porcelánico Exterior, Gres Aragón-Serie Rocks | 15. Barrera de vapor de enlucido de yeso (1cm) | 27. Teja cerámica curva mixta | 41. Capa acabado de Hormigon Rayado HA-25 (5cm) |
| 2. Mortero de regulación (3cm) | 16. Estructura portante placas yeso laminado | 28. Enrastrelado de madera (3x2cm) | 42. Capa separadora y difusora de vapor |
| 3. Aislamiento Térmico XPS ,Danosa- Danopren TL80 (16cm) | 17. Placas de yeso laminado, Placo PPM13 | 29. Lamina impermeabilizante EPDM, Danosa Sure Seal NR | 43. Aislamiento XPS, Ursa FN VL (20cm) |
| 4. Lamina asfáltica, Danosa-Glasdan 30 P PLAST | 18. Rodapie porcelánico imitación madera | 30. Tablero de fibra de madera OBS, (1cm) | 44. Lamina asfáltica, Danosa-Glasdan 30 P PLAST |
| 5. Mortero Formación de pendientes (4cm) | 19. Junta de Fieltro, ChovAcustic Plus | 31. Nucleo de poliestireno extruido XPS, Ondutherm (47cm) | 45. Forjado Rampa Hormigon Armado HA-25 (30cm) |
| 6. Barandilla de vidrio de alta seguridad | 20. Estructura perfiles metalicos acero galvanizado | 32. Tablero de fibra de madera OBS acabado interior, (1cm) | 46. Guarnecido y enlucido de Yeso (1cm) |
| 7. Sistema de sujección con guia de aluminio | 21. Falso techo continuo de placas de yeso laminado (1cm) | 33. Viguetas de madera laminada encolada de 0,10x0,20cm | 47. Sistema sujección, Schock |
| 8. Sistema sujección, Schock | 22. Elementos de Suspensión y fijación de perfiles | 34. Durmiente de madera laminada encolada 0,30x0,30cm | 48. Zuncho de Hormigon Armado HA-25 |
| 9. Revestimiento Mineral de Yeso Albarracin (1cm) | 23. Cajón de persiana con aislamiento EPS, Weru FE10-RA | 35. Lamina impermeabilizante EPDM, Danosa Sure Seal NR | 49. Ladrillo cerámico Hueco Doble (7cm) |
| 10. Malla de refuerzo, Weber Therm 160 | 24. Cinta adhesiva de hermeticidad, Siga Fentrim IS2 | 36. Anclajes metalicos para soporte canalon | 50. Azulejo porcelánico |
| 11. Fijación mecánica, Espigas Weber H3 | 25. Cinta adhesiva hermeticidad marcos, Siga Corvum 40 | 37. Canalon de cobre | |
| 12. Aislamiento Térmico EPS, Dicona (20cm) | 26. Carpiteria de PVC imitación madera, Weru Afino-tec MD | 38. Remate madera para panel sandwich | |
| 13. Mortero de adhesión, Weber Therm base | | | |
| 14. Termoarcilla cerámica (19cm) | | | |



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

FECHA:

01/09/2020

ESCALA:

Como se
indica

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

PLANO:

ARQ_AR_SECCION CONSTRUCTIVA LONGITUDINAL

TÉCNICO REDACTOR:

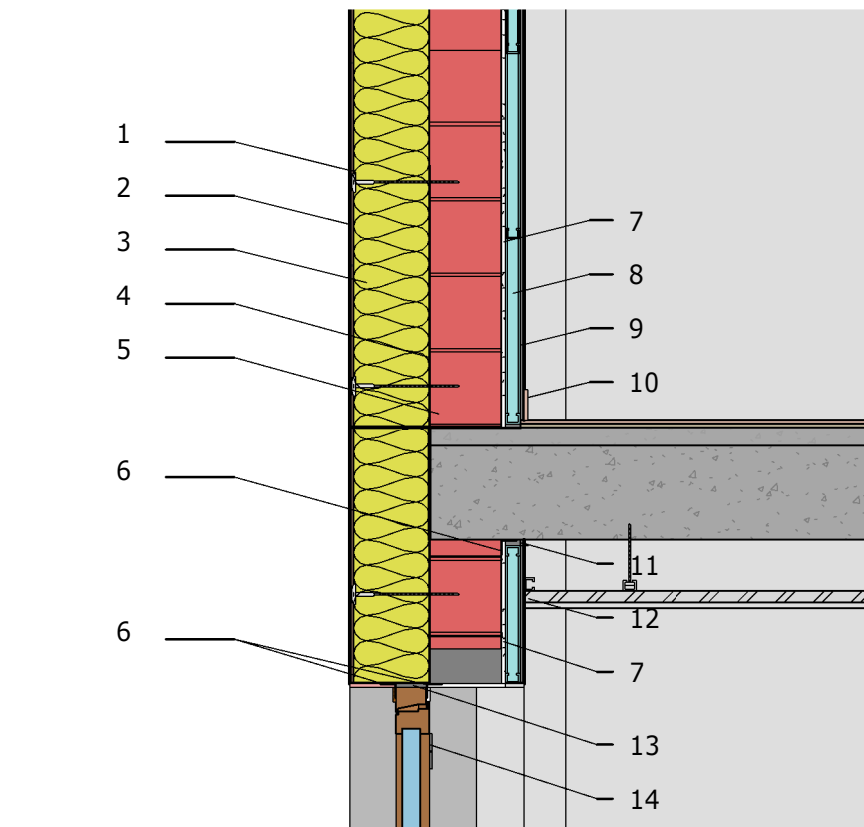
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

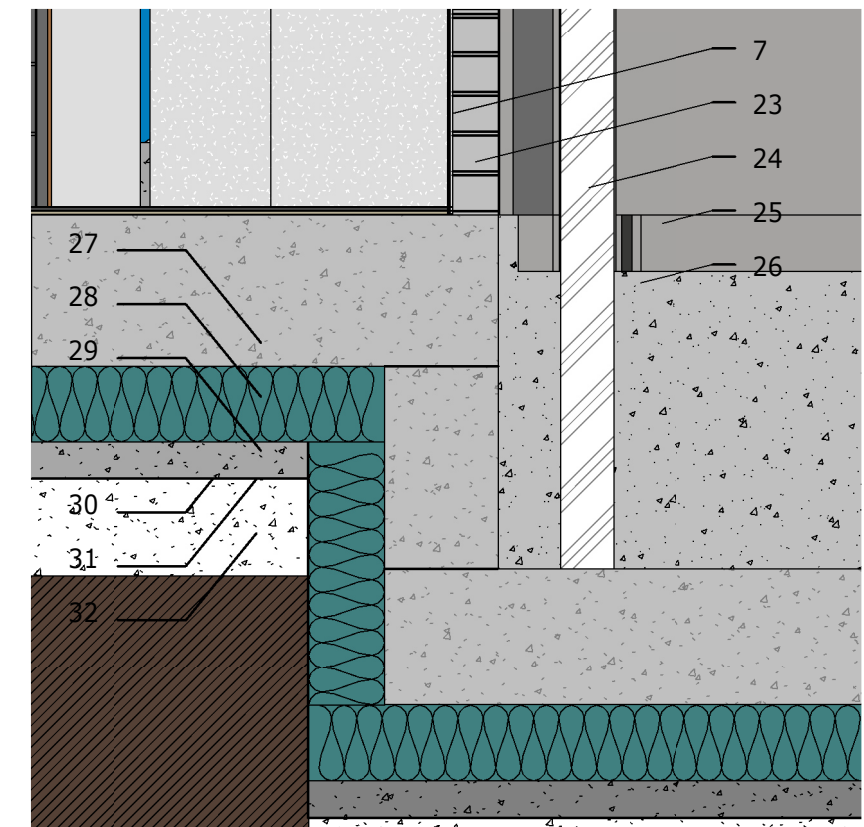
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

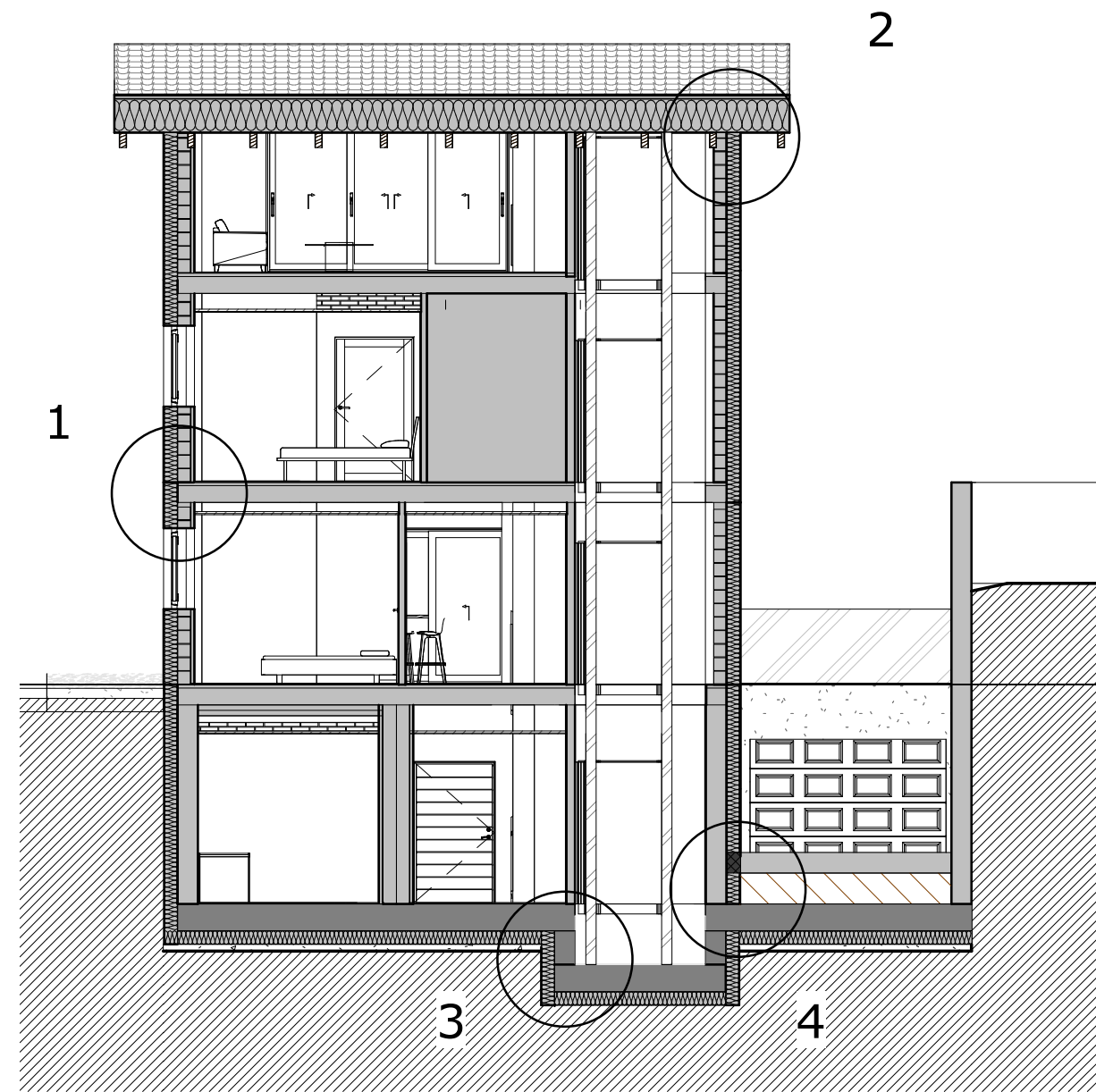
030601



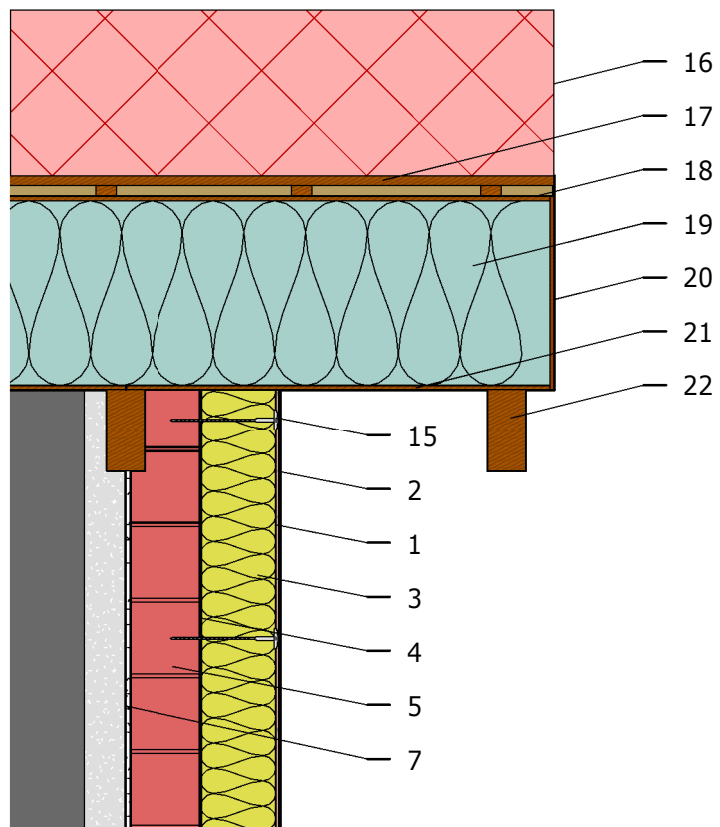
1 **Det.05_Encuentro fachada con carpintería**
030602 1 : 20



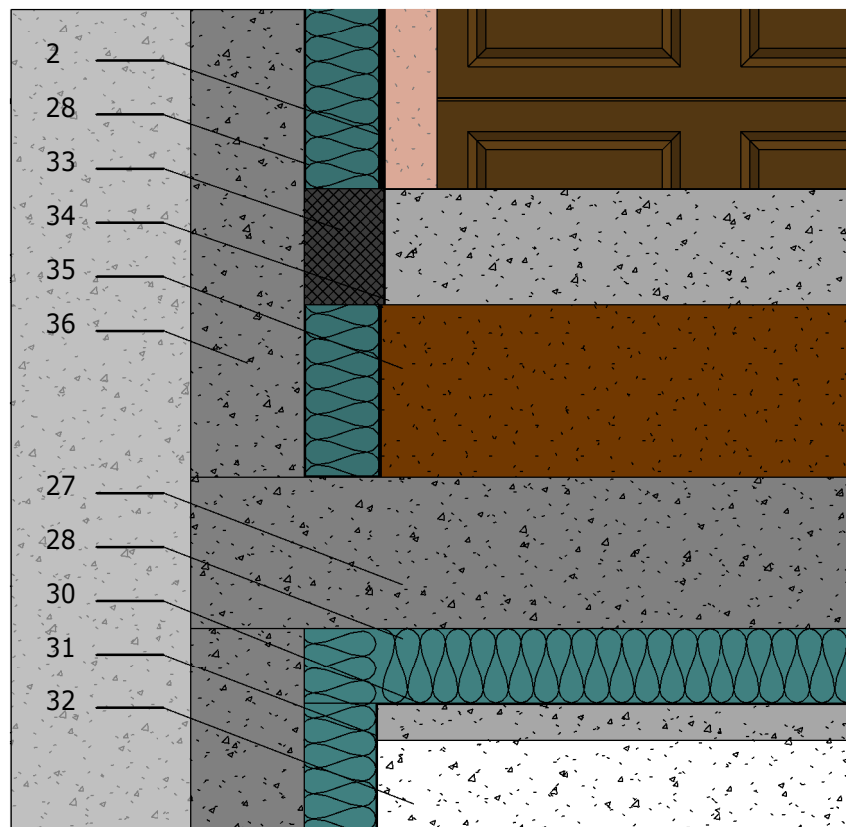
3 **Det.03_Foso ascensor**
030602 1 : 20



0 **01_Secc. Transversal_Detalles**
030602 1 : 100



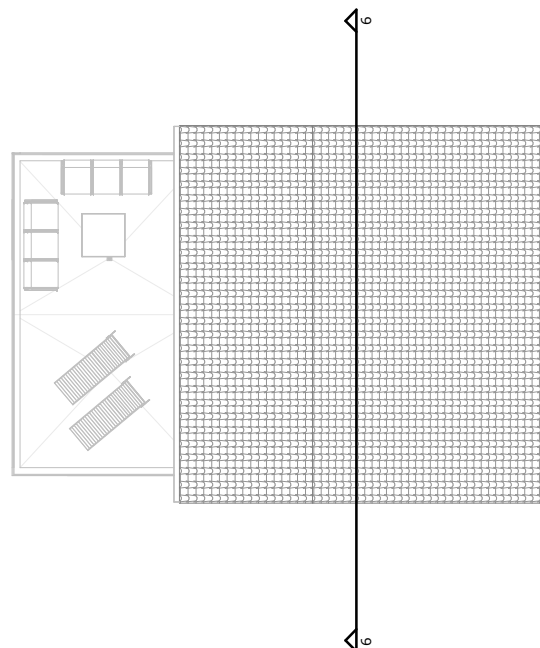
2 **Det.02_Encuentro fachada con cubierta inclinada**
030602 1 : 20



4 **Det.04_Encuentro fachada con solera rampa**
030602 1 : 20

- | | |
|--|---|
| 1. Malla de refuerzo, Weber Therm 160 | 15. Fijación mecánica, Espigas Weber H3 |
| 2. Revestimiento Mineral de Yeso Albarracín (1cm) | 16. Teja cerámica curva mixta, BorjaClass TB-12 |
| 3. Aislamiento Térmico EPS, Dicona (20cm) | 17. Enrastrelado de madera (3x2cm) |
| 4. Mortero de adhesión, Weber Therm base | 18. Lamina impermeabilizante EPDM, Danosa Sure Seal NR |
| 5. Termoarcilla cerámica (19cm) | 19. Núcleo de poliestireno extruido XPS, Ondutherm (47cm) |
| 6. Cinta adhesiva exterior hermeticidad, Siga Fentrim IS2 | 20. Remate madera para panel sandwich |
| 7. Barrera de vapor de enlucido de yeso (1cm) | 21. Acabado madera OSB, (1cm) |
| 8. Estructura portante placas yeso laminado | 22. Viguetas de madera laminada encolada de 0,10x0,20cm |
| 9. Placas de yeso laminado, Placo PPM13 | 23. Ladrillo perforado de hormigón (9cm) |
| 10. Rodapie porcelánico imitación madera | 24. Guía perfil de acero en T para elevación de ascensor |
| 11. Junta de Filtro, ChovAcustic Plus | 25. Ascensor eléctrico, OTIS Gen2 Home |
| 12. Falso techo continuo de placas de yeso laminado (1cm) | 26. Foso ascensor de HA-25 |
| 13. Cinta adhesiva hermeticidad marcos, Siga Corvum 40 | 27. Losa de cimentación de HA-25 (40cm) |
| 14. Carpintería de PVC imitación madera, Weru Afino-tec MD | 28. Panel de Vidrio celular granulado, (20cm) |

- | |
|---|
| 29. Losa de cimentación de HA-25 (40cm) |
| 30. Panel de Vidrio celular granulado, (20cm) |
| 31. Hormigon de limpieza (10cm) |
| 32. Lamina geotextil, Danofelt Py300 |
| 33. Lamina impermeabilizante, Esterdan 30 P Elast |
| 34. Encachado de gravas (20cm) |
| 35. Sistema rotura puente térmico, Schoch Isokorb |
| 36. Solera de hormigon armado acabado rayado |
| 37. Relleno con tierras |
| 38. Muro de HA-25 |



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:
Como se indica

PLANO:

ARQ_AR_SECIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL

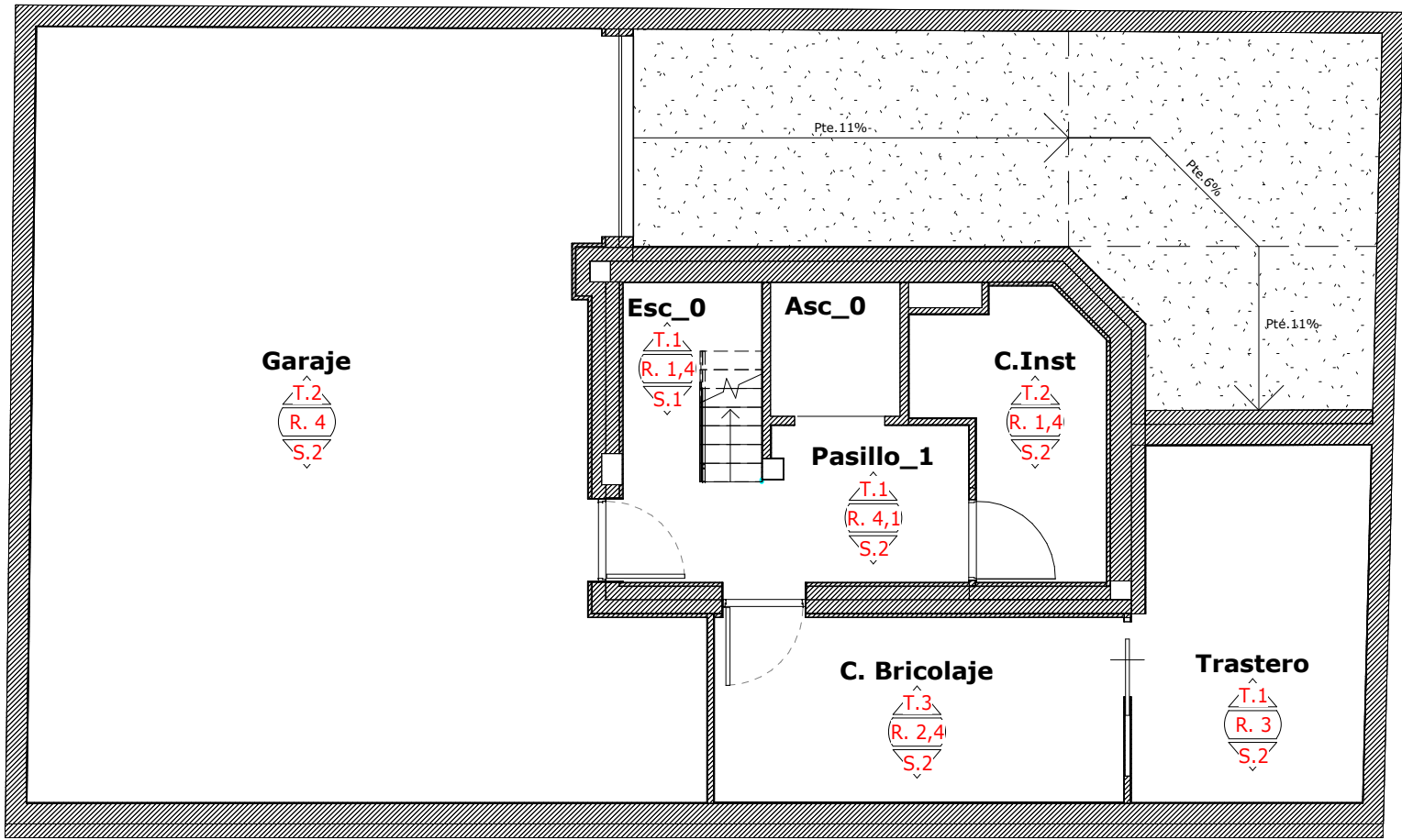
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

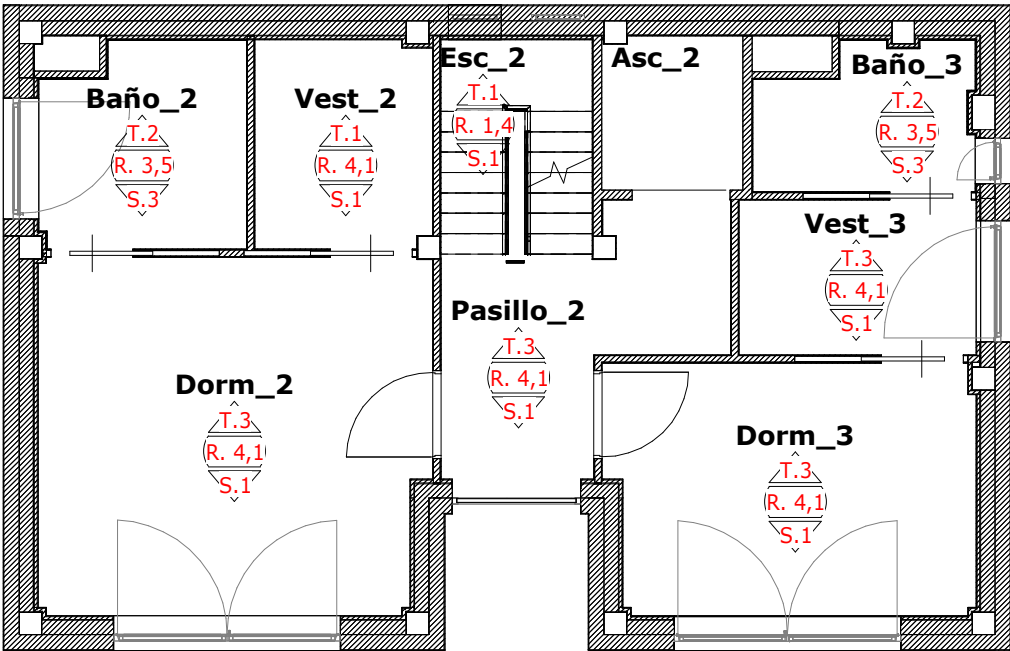
FIRMA:

Arquitecto Técnico

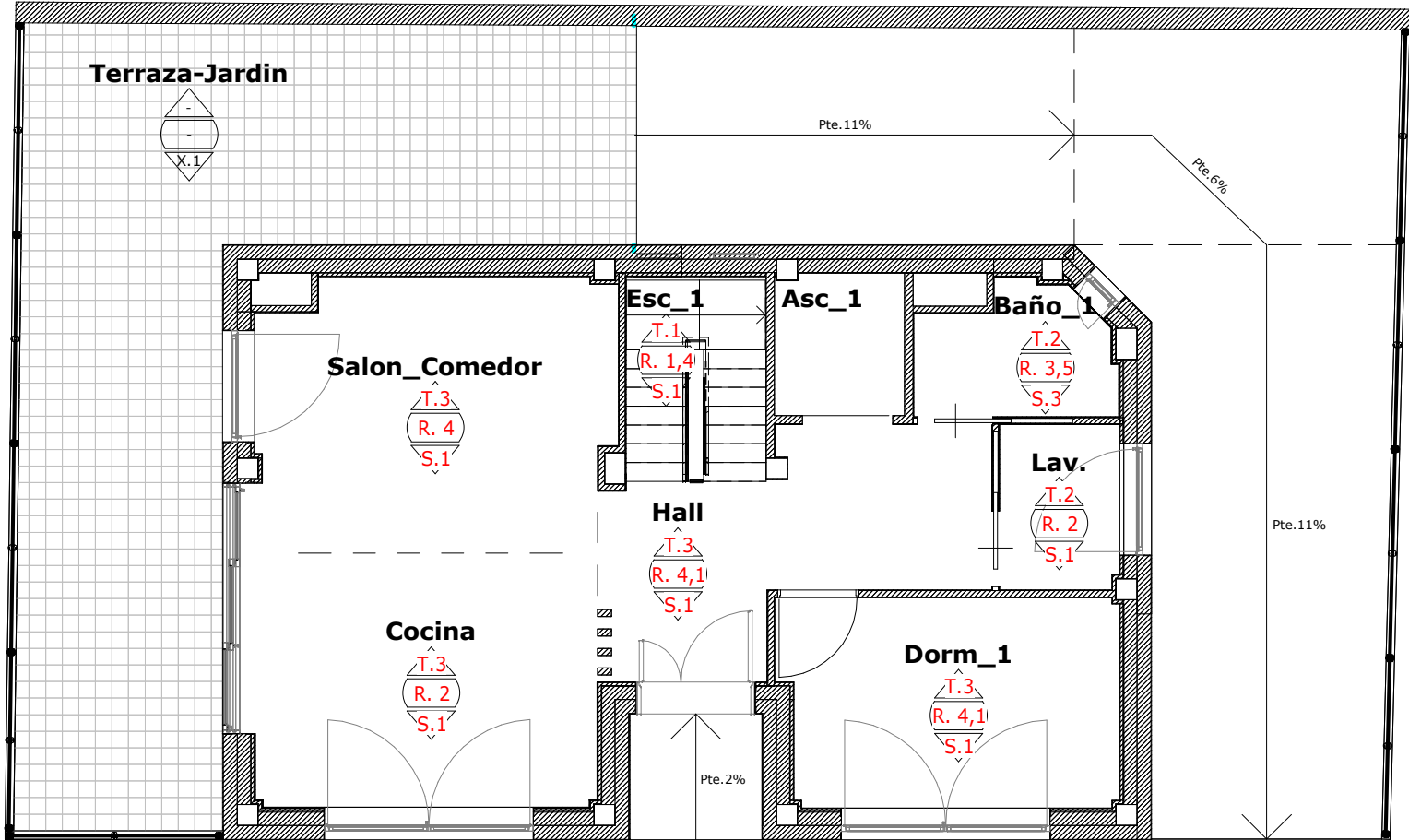
Nº PLANO:
030602



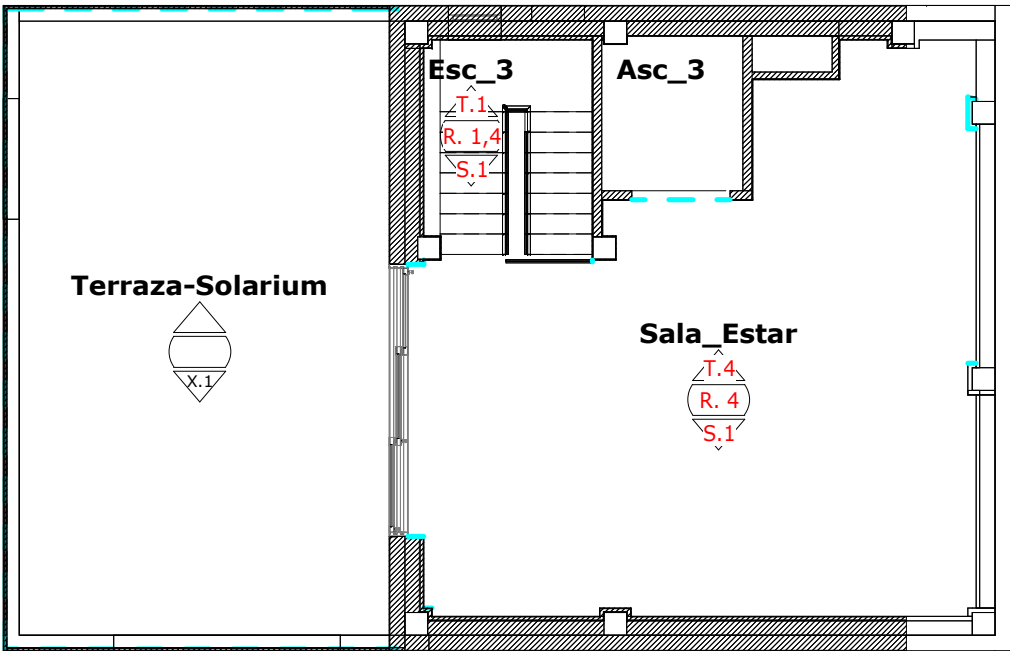
1 | **IN_01_PlantaSotano**
040101 | 1 : 100



3 | **IN_01_PlantaPrimera**
040101 | 1 : 100



2 | **IN_01_PlantaBaja**
040101 | 1 : 100



4 | **IN_01_PlantaBajoCubierta**
040101 | 1 : 100

LEYENDA DE ACABADOS INTERIORES

ACABADO TECHOS

- _T.1_ Revestimiento de pintura color blanco mate, aplicado en varias capas, sobre guarnecido de 10mm y enlucido de yeso para terminación lisa.
- _T.2_ Falso techo registrable de placas de cartón yeso hidrófugo de 15mm de espesor, descolgado con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
- _T.3_ Falso techo continuo de placas de cartón yeso de 15mm de espesor, descolgado con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
- _T.4_ Tablero machihembrado de madera de 60x240cm y 15mm de espesor. Colocado sobre viguetas de madera laminada encolda.

ACABADO PAREDES

- _R.1_ Revestimiento de pintura color blanco mate, aplicado en varias capas, sobre guarnecido de 10mm y enlucido de yeso a buena vista para terminación lisa.
- _R.2_ Alicatado cerámico de azulejo blanco, piezas de 7,5x15cm, colocado a junta corrida sobre paramento de placa de yeso laminado y adherido a esta con cemento cola C1 y rejuntado.
- _R.3_ Alicatado cerámico de azulejo hexagonal blanco, piezas de 7,9x9,1cm, colocado a junta corrida sobre paramento de placa de yeso laminado y adherido con cemento cola C1 y rejuntado.
- _R.4_ Revestimiento continuo de placas de cartón yeso de 10mm de espesor, con estructura auxiliar oculta. Acabado en pintura plástica color blanco mate.
- _R.5_ Alicatado cerámico de azulejo hexagonal blanco, piezas de 7,9x9,1cm, colocado a junta corrida sobre paramento de ladrillo cerámico y adherido con cemento cola C1 y rejuntado.

ACABADO SUELOS

- _S.1_ Baldosa de Gres porcelánico antideslizante imitación madera rustica. En formato de baldosas de 20x120cm y 10mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación de 1cm.
- _S.2_ Baldosa hidraulica de gres porcelanico antideslizante color carbon. En formato de 33x50cm y 15mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación de 1cm.
- _S.3_ Baldosa hidraulica de gres porcelanico antideslizante estilo antiguo. En formato de 25x25cm y 10mm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación.
- _X.1_ Baldosa hidraulica de gres porcelánico antideslizante imitacion material cementoso. En formato de 33x50cm y 15cm de espesor. Colocado sobre capa de mortero de nivelación de 1cm.



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

Como se
indica

PLANO:

ARQ_IN_PLANOS DE ACABADOS

TÉCNICO REDACTOR:

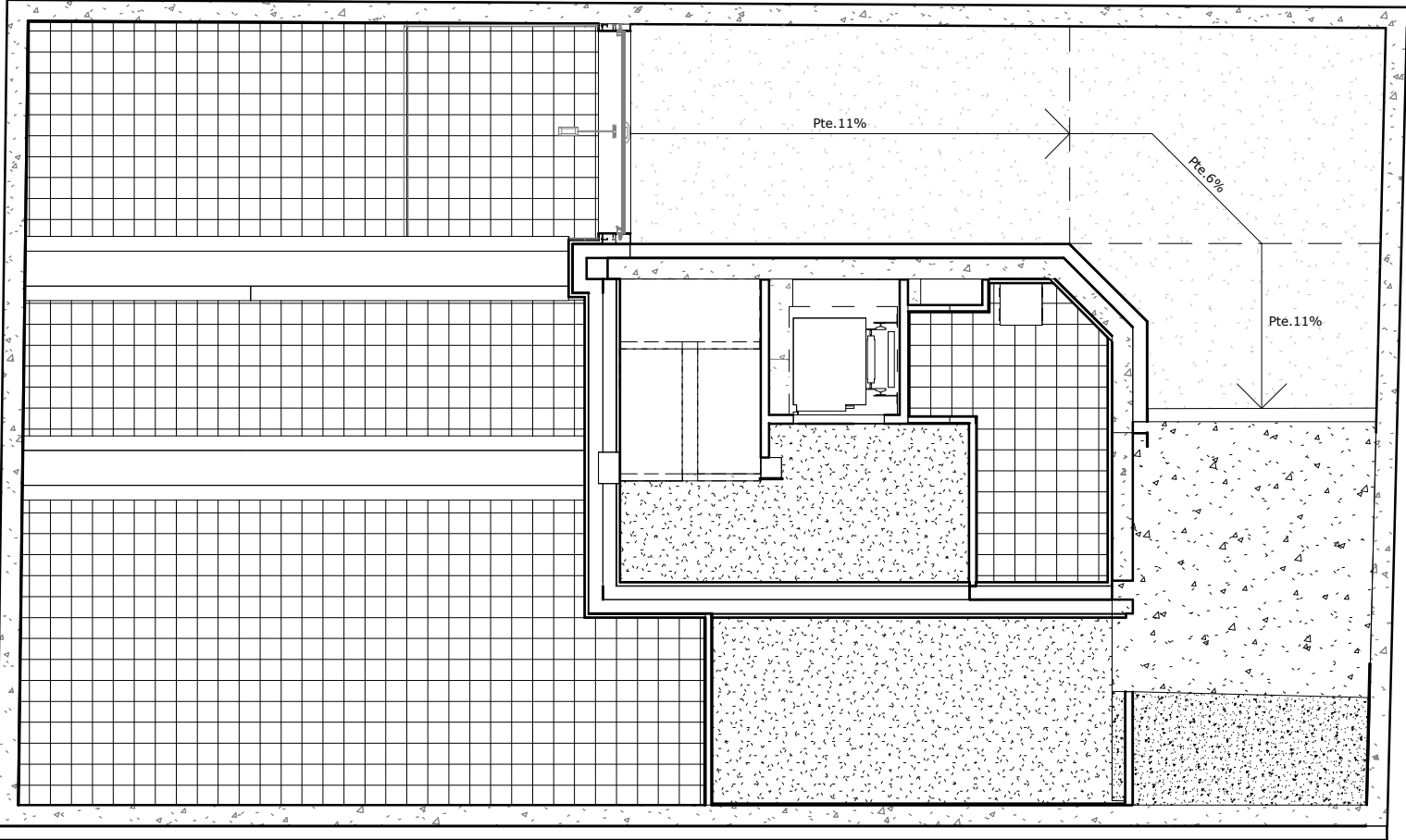
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

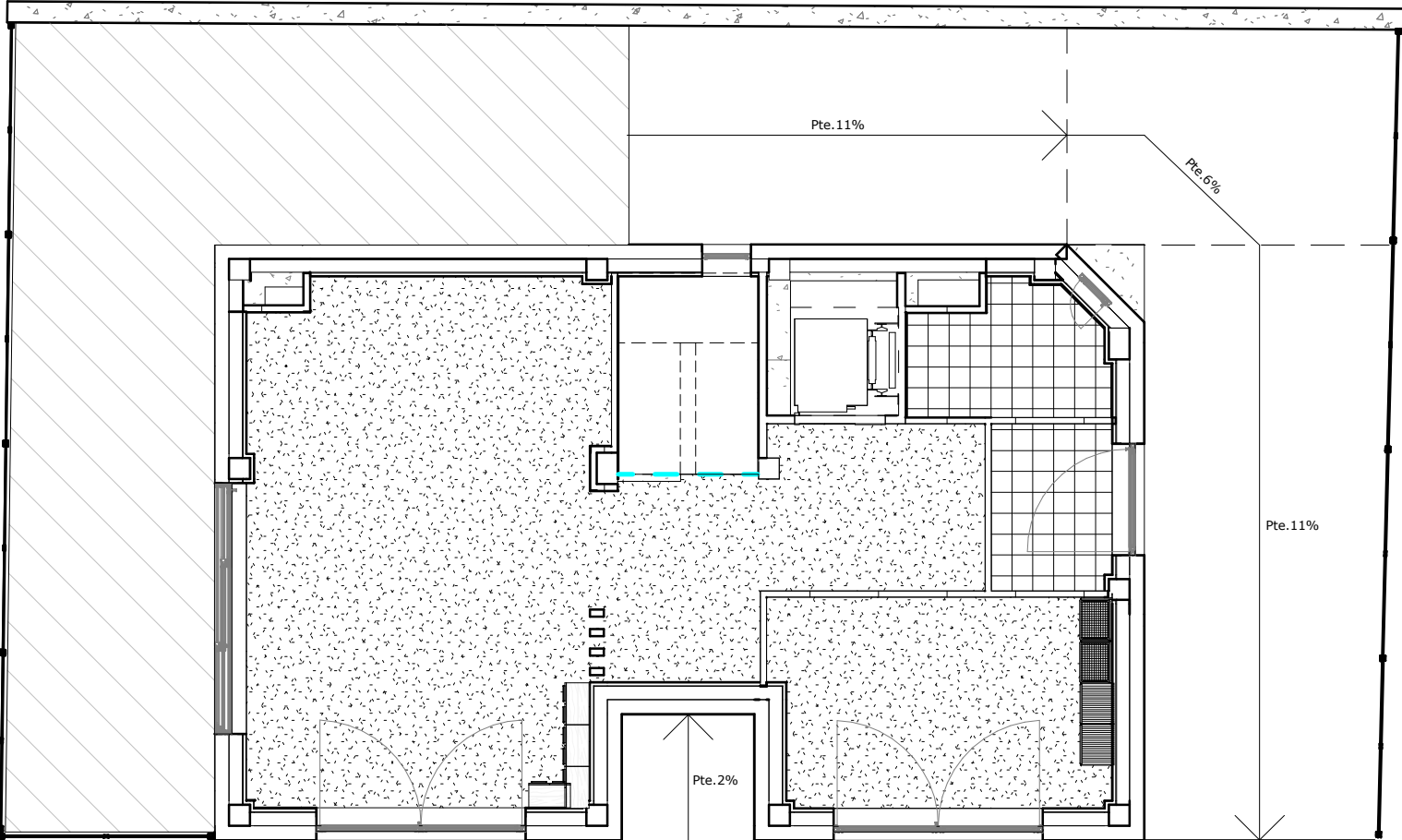

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

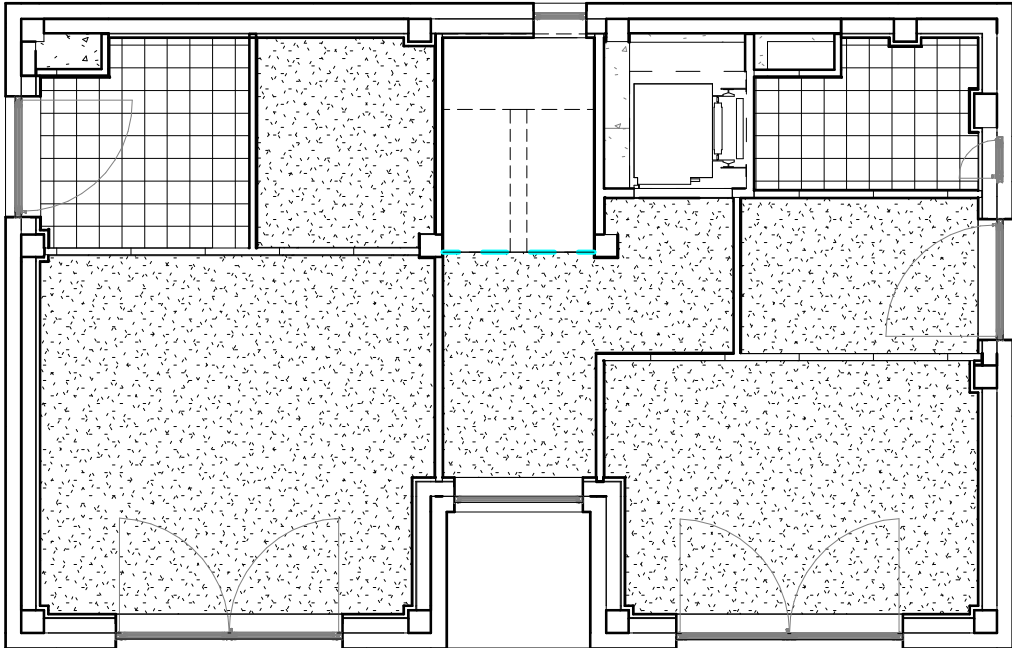
040101



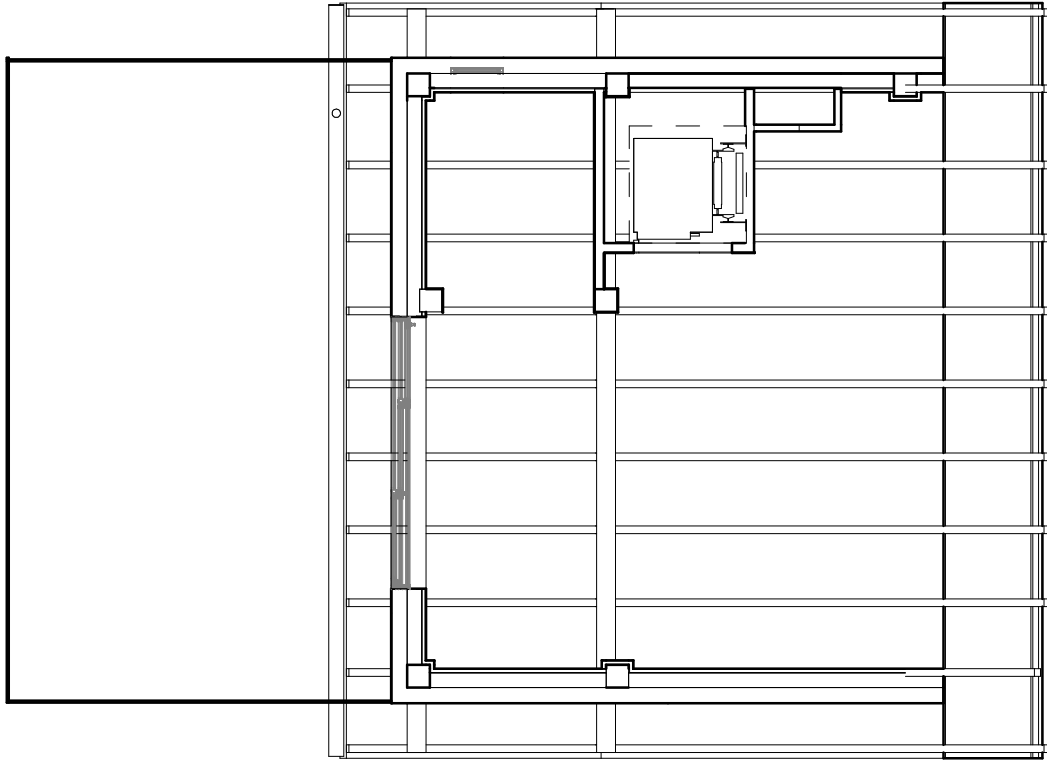
1 | **01_PlantaSotano**
040102 | 1 : 100



2 | **02_PlantaBaja**
040102 | 1 : 100

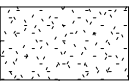


3 | **03_PlantaPrimera**
040102 | 1 : 100

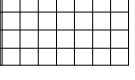


4 | **04_PlantaBajoCubierta**
040102 | 1 : 100





FALSO TECHO FIJO



FALSO TECHO REGISTRABLE

Tabla de planificación de techos 2			
Nivel	Tipo	Área	Desfase de altura desde nivel

01_PlantaSotano	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	15.46 m²	2.52
01_PlantaSotano	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	10.13 m²	2.52
02_PlantaBaja	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	52.50 m²	2.52
02_PlantaBaja	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	14.49 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	9.72 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	6.52 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	16.08 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	24.27 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoContinuoPYL	6.45 m²	2.50
EUP_FalsoTechoContinuoPYL: 9		155.62 m²	
01_PlantaSotano	EUP_FalsoTechoRegistrable	25.19 m²	2.52
01_PlantaSotano	EUP_FalsoTechoRegistrable	55.74 m²	2.52
01_PlantaSotano	EUP_FalsoTechoRegistrable	9.10 m²	2.52
02_PlantaBaja	EUP_FalsoTechoRegistrable	4.13 m²	2.52
02_PlantaBaja	EUP_FalsoTechoRegistrable	4.97 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoRegistrable	5.31 m²	2.52
03_PlantaPrimera	EUP_FalsoTechoRegistrable	7.22 m²	2.50
EUP_FalsoTechoRegistrable: 7		111.67 m²	
		267.29 m²	



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1 : 100

PLANO:

ARQ_IN_PLANOS DE FALSOS TECHOS

TÉCNICO REDACTOR:

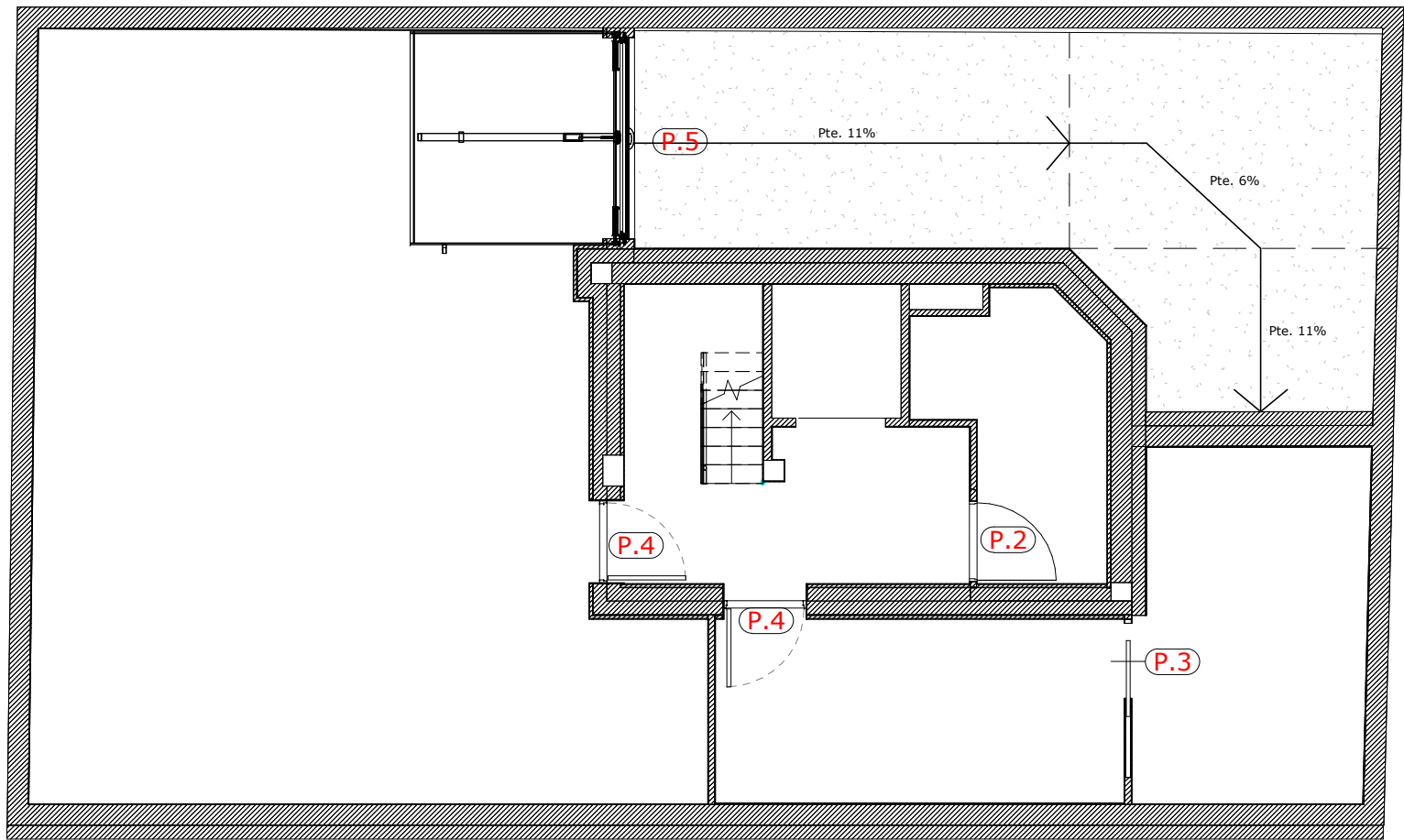
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

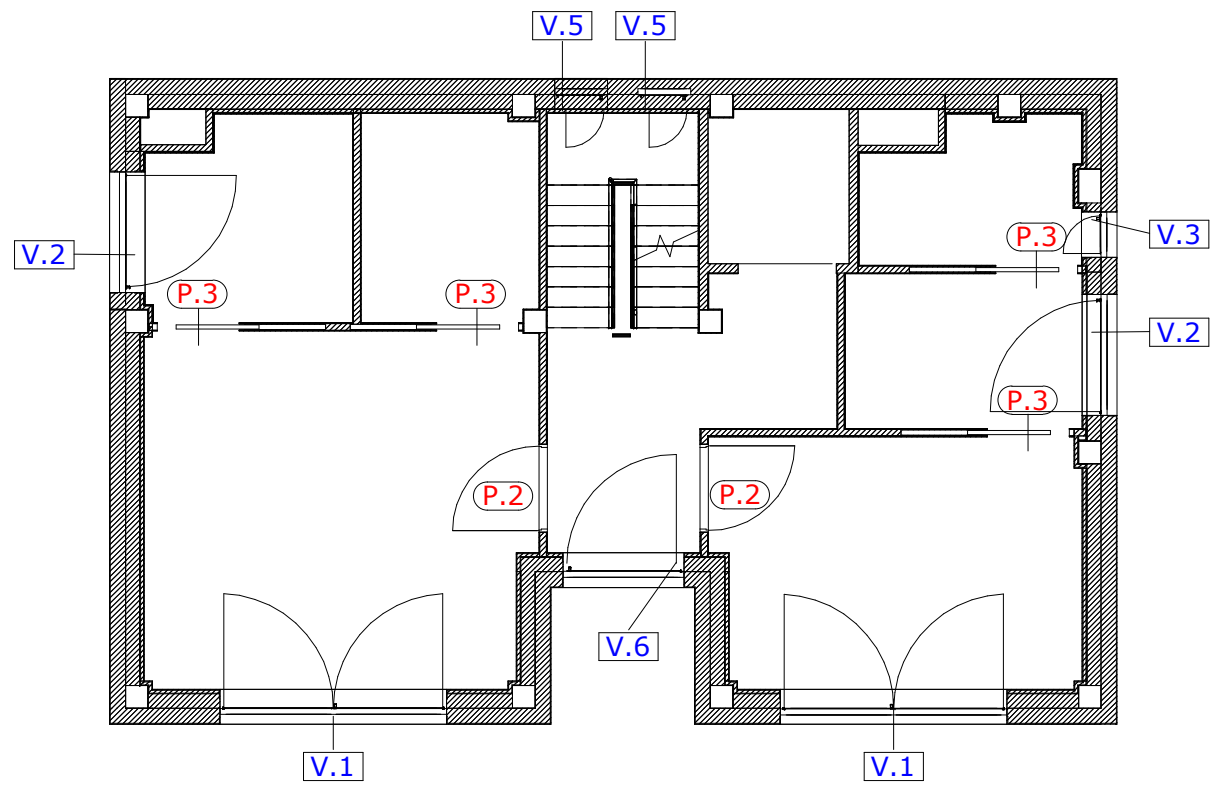

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

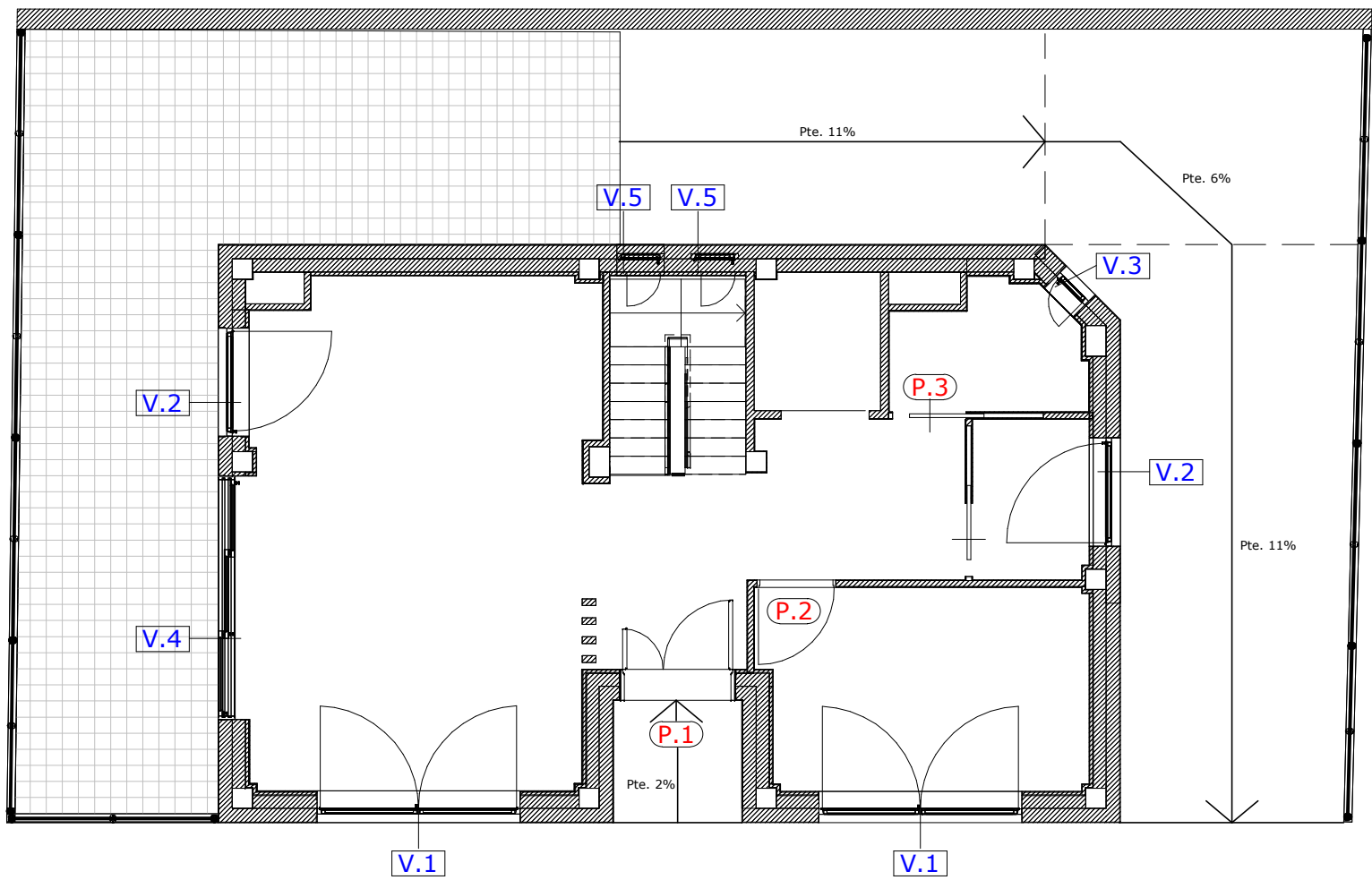
040102



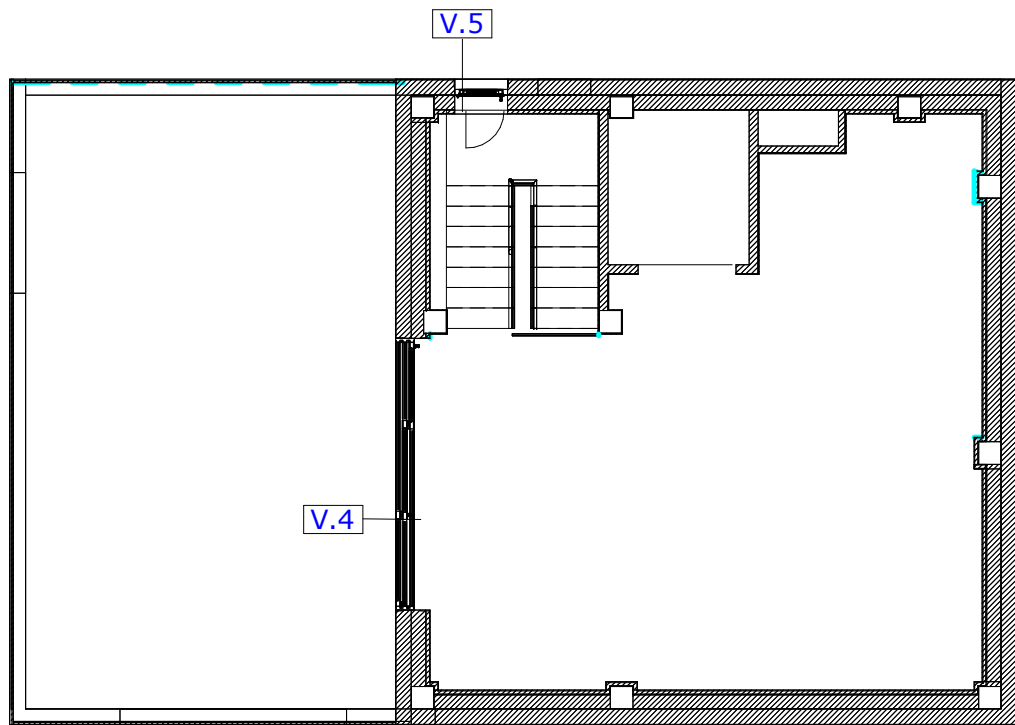
1 | **IN_02_PlantaSotano**
040201 | 1 : 100



3 | **IN_02_PlantaPrimera**
040201 | 1 : 100



2 | **IN_02_PlantaBaja**
040201 | 1 : 100



4 | **IN_02_PlantaBajoCubierta**
040201 | 1 : 100

Tabla de planificación de Vallas Perimetrales	
Tipo	Recuento

EUP_VallaPerimetralparcela_2,53m	2
EUP_VallaPerimetralParcela_3m	6
Total general: 8	

Tabla de planificación de Puertas		
Familia y Tipo	Tipo de Puerta	Recuento

EUP_Puerta_Garage_290x230cm	P.5	1
EUP_PuertaAbatible_1100x2100	P.2	4
EUP_PuertaAccesoEscalera_1100x2100mm	P.4	1
EUP_PuertaAccesoEscalera_1100x2100mm_CuartoHerramientas	P.4	1
EUP_PuertaCorredera_110x210cm	P.3	6
EUP_PuertaEntrada_1700x2100	P.1	1
Total general: 14		

Tabla de planificación de Ventanas		
Familia y Tipo	Comentarios de tipo	Recuento

EUP_Cristalera3Hojas_3600x2100mm	V.4	2
EUP_Ventana_1Hoja_600x1100mm	V.3	2
EUP_Ventana_1Hoja_700x900mm	V.5	5
EUP_Ventana_1Hoja_1500x1100mm	V.2	4
EUP_Ventana_1Hoja_1700x2300mm	V.6	1
EUP_Ventana_2Hojas_3000x1100mm	V.1	4
Total general: 18		



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1 : 100

PLANO:

ARQ_IN_PLANOS DE CARPINTERIAS

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

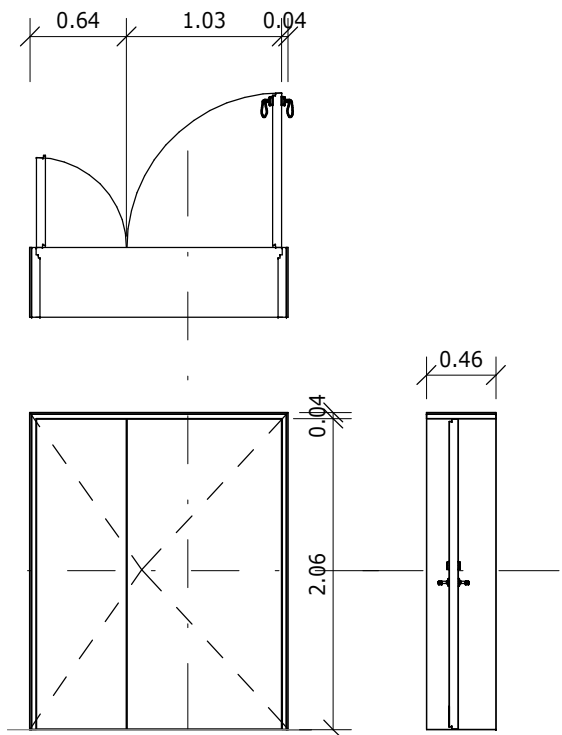
FIRMA:


Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

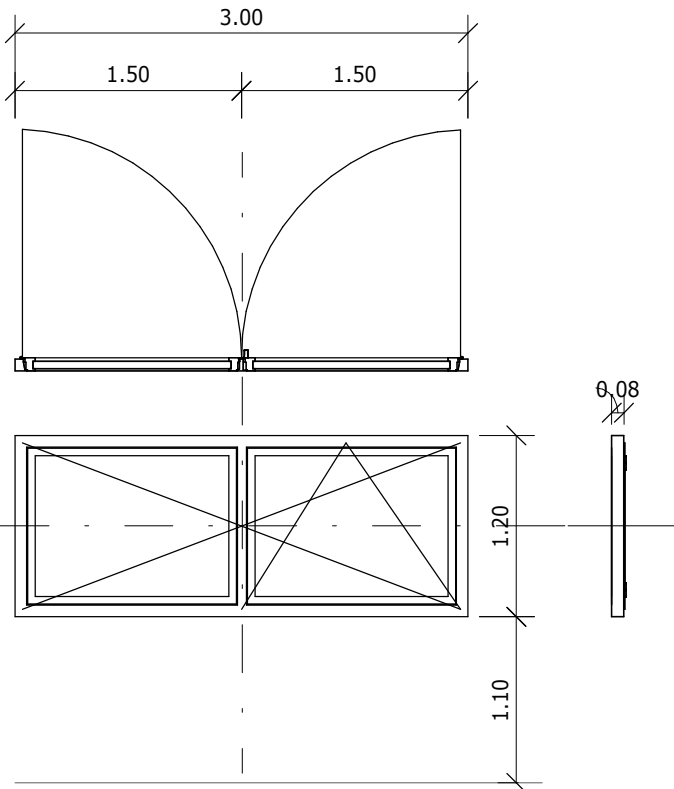
040201

CARPINTERIA EXTERIOR - P.1



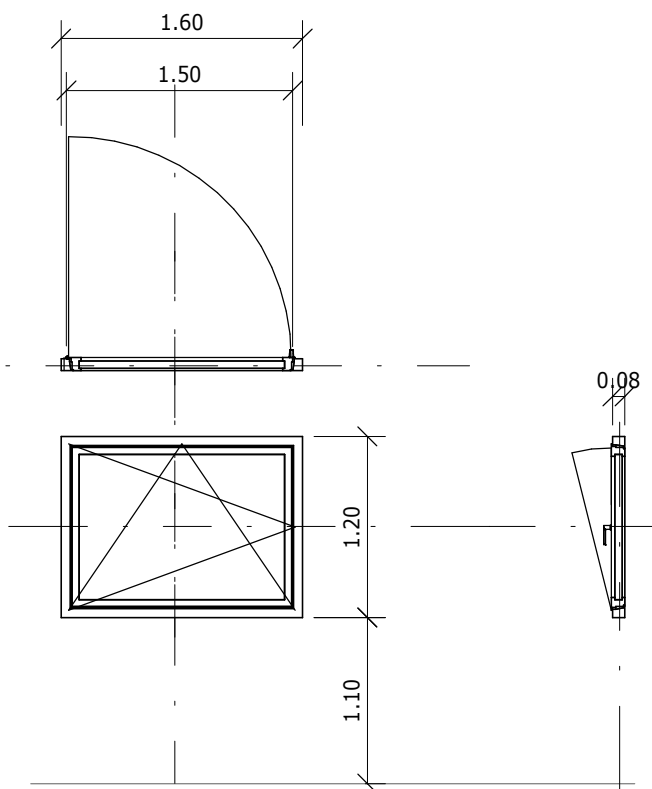
Puerta de Entrada abatible de dos hojas Weru Sedor. Incorpora nucleo de aluminio de alta seguridad.

CARPINTERIA EXTERIOR - V.1



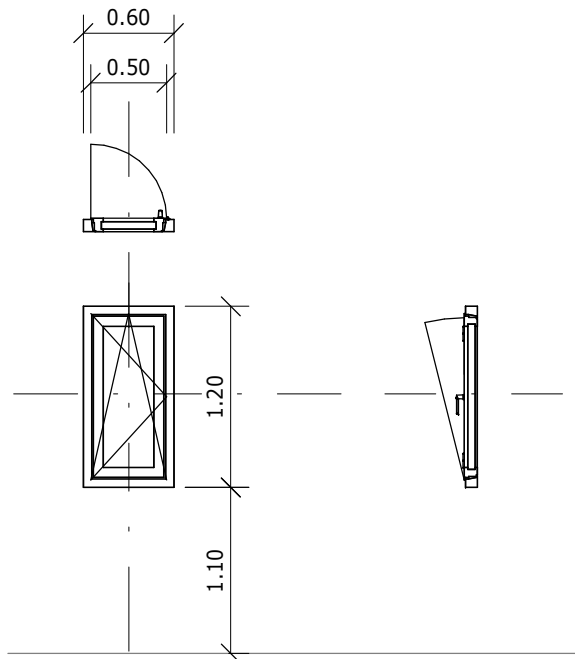
Ventana oscilobatiente de dos hojas de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero, rotura de puente térmico y vidrio triple.Incorpora persiana FE10 RA.

CARPINTERIA EXTERIOR - V.2



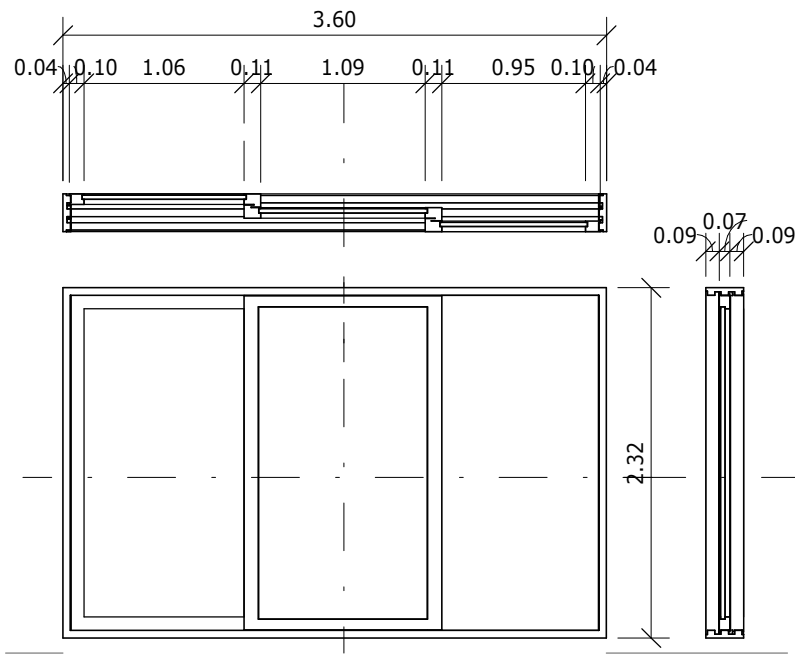
Ventana oscilobatiente de dos hojas de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero, rotura de puente térmico y vidrio triple.Incorpora persiana FE10 RA.

CARPINTERIA EXTERIOR - V.3



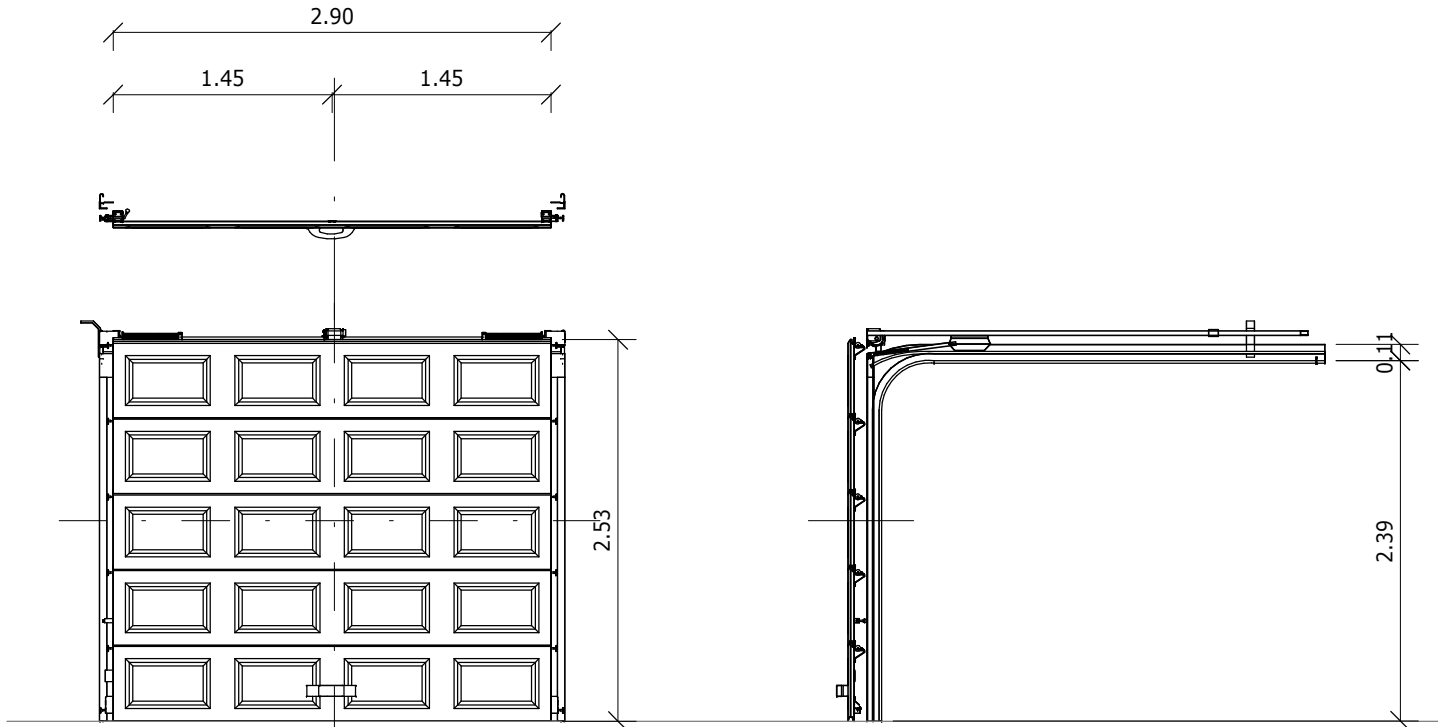
Ventana oscilobatiente de dos hojas de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero, rotura de puente térmico y vidrio triple.Incorpora persiana FE10 RA.

CARPINTERIA EXTERIOR - V.4



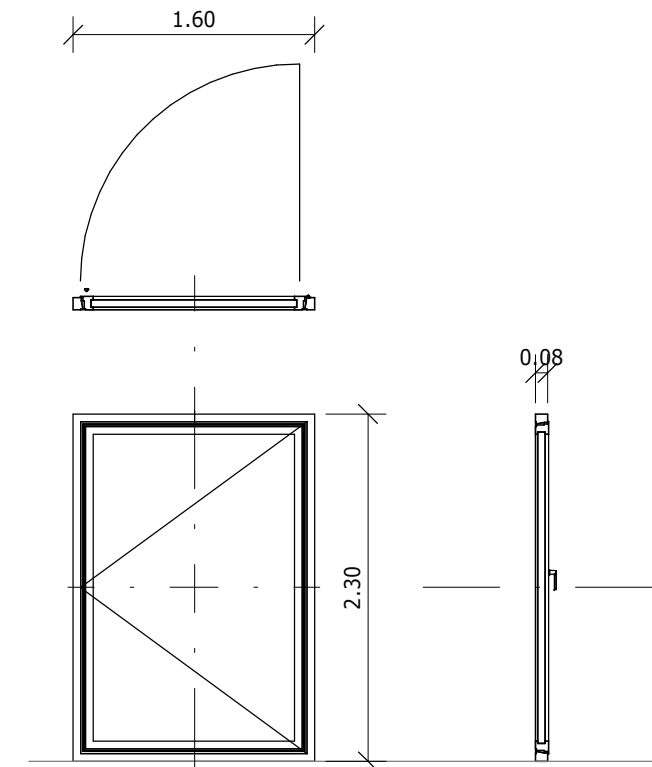
Ventana corredera de tres hojas de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero, rotura de puente térmico y vidrio triple.

CARPINTERIA EXTERIOR - P.5



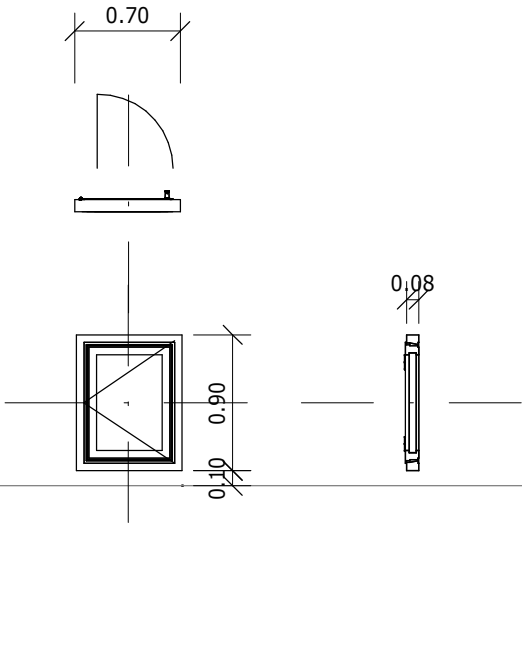
Puerta de Garaje enrollable "Hormann RollMatic" de aluminio imitación madera con guías a techo y automatismo Supramatic..

CARPINTERIA EXTERIOR - V.6



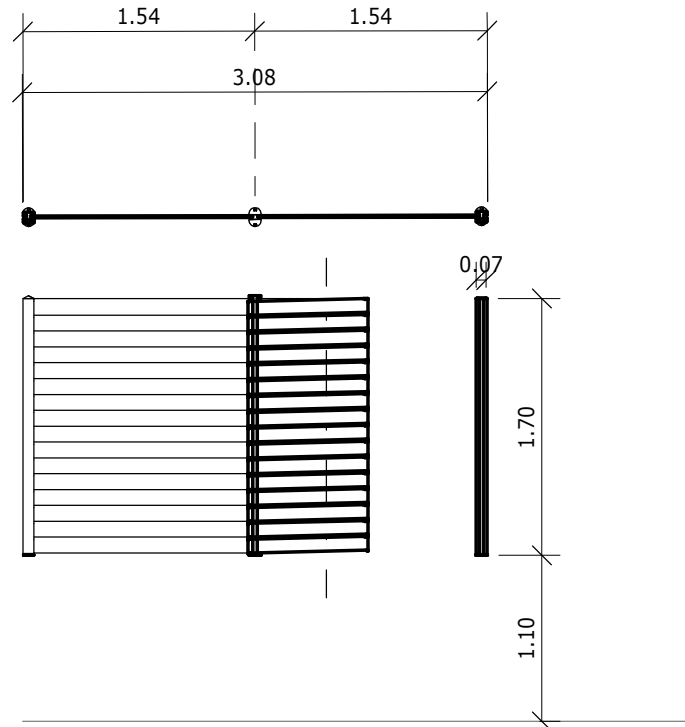
Ventana practicable de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero, rotura de puente térmico, vidrio triple polarizado y sistema de bloqueo mediante llave.

CARPINTERIA EXTERIOR - V.5



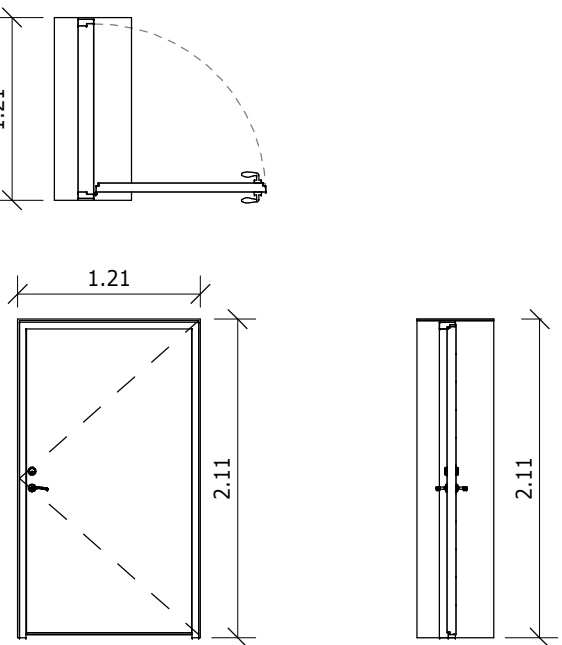
Ventana practicable de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero, rotura de puente térmico, vidrio triple polarizado y sistema de bloqueo mediante llave.

CARPINTERIA EXTERIOR - VALLA PERIMETRAL



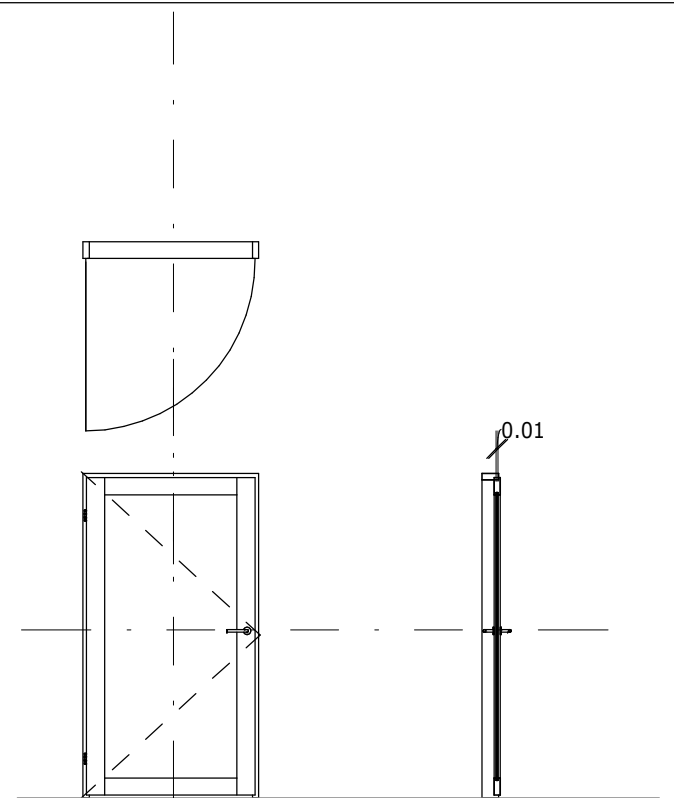
Valla perimetral de aluminio soldado con lamas tipo avión Marver Torrejon. Color gris oscuro.

CARPINTERIA INTERIOR - P.4



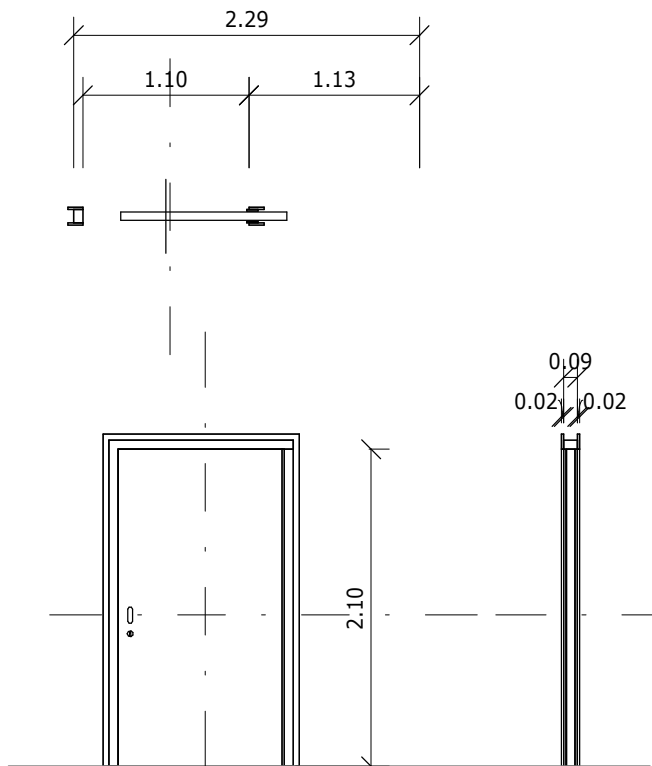
Puerta de PVC Weru Afino-Tec imitación madera. Perfil de PVC con refuerzo de acero con rotura de puente térmico.

CARPINTERIA INTERIOR - P.2



Puerta abatible de madera maciza Uniarte U-VP5 con pico de gorrión de 1 hoja. Acabado en madera de fresno y 3 capas de laca transparente.

CARPINTERIA INTERIOR -P.3



Puerta corredera de madera maciza Uniarte con pico de gorrión de 1 hoja. Acabado en madera de fresno y 3 capas de laca transparente.



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

FECHA:

01/09/2020

ESCALA:

1 : 50

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa (Teruel)

PLANO:

ARQ_IN_DETALLES DE CARPINTERIAS

TÉCNICO REDACTOR:

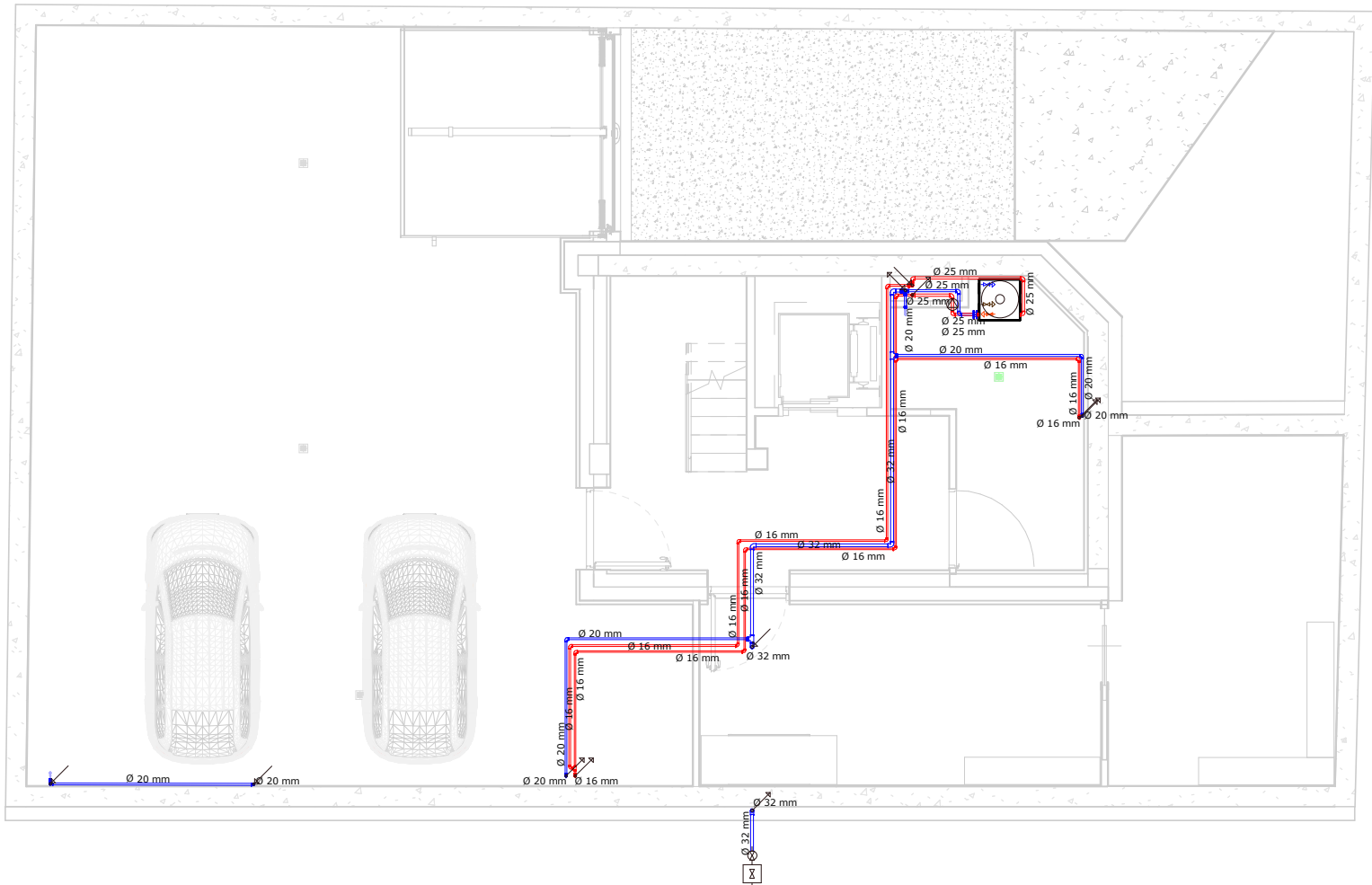
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

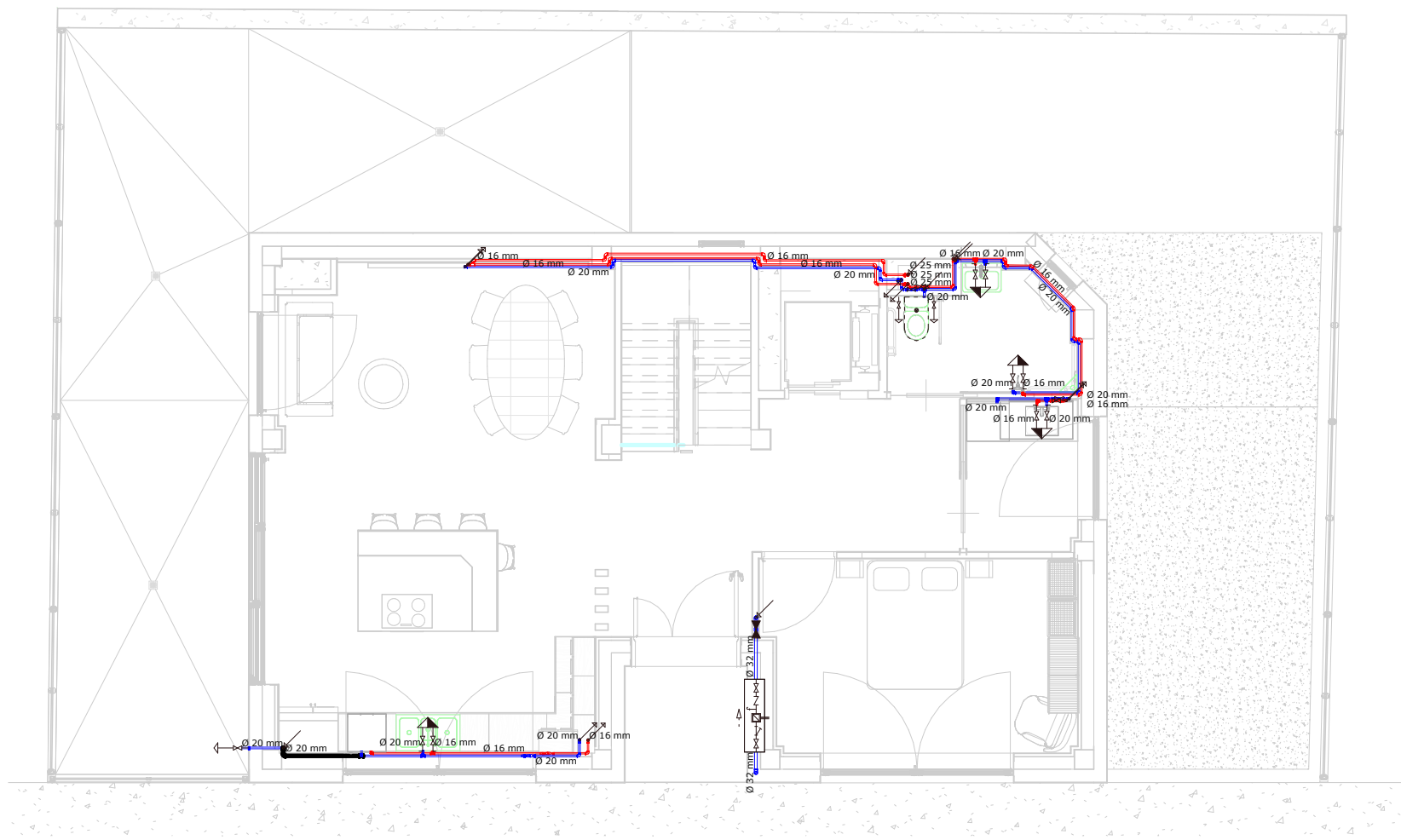
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

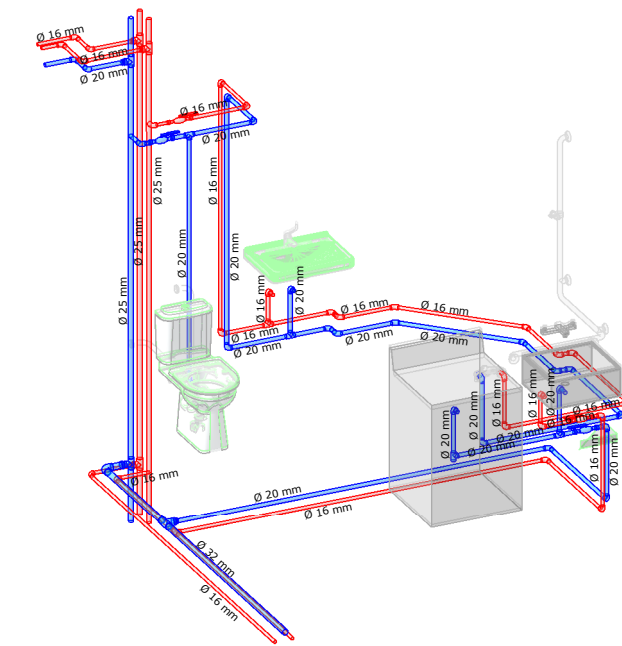
040202



1 FO_01_PlantaSotano
1 : 100



2 FO_01_PlantaBaja
1 : 100



5 3D_Fontanería

Los materiales de las tuberías a emplear serán los siguientes:

- Acometida General de agua fría: Polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
- Red interior de agua fría: Polietileno reticulado(PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-En ISO 15875-2
- Red interior de agua caliente: Polietileno reticulado(PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-En ISO 15875-2

Toda tubería se aislara con espuma elastomérica de 10 y 20mm de espesor para agua fría y caliente respectivamente.

Todos los equipos instalados dispondran de marcado "CE"

LEYENDA FONTANERIA	
	Tubería de Agua Fría
	Tubería de Agua Caliente
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de Contador
	Llave de abonado
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo de agua fría
	Tubería ascendente
	Tubería descendente
	Unidad Compacta con Bomba de Calor
	Bomba de circulación

DIAMETROS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN INTERIOR	
Retorno de agua caliente	20 mm
Lavabo	16 mm
Inodoro con cisterna	16 mm
Ducha	16 mm

Tabla de planificación de tuberías AF-ACS			
Clasificación de sistema	Tipo	Diámetro	Longitud
Agua caliente sanitaria	EUP_TuberíaPE_Xa,Serie5_ACS	16 mm	67.77 m
Agua caliente sanitaria	EUP_TuberíaPE_Xa,Serie5_ACS	25 mm	16.66 m
Agua caliente sanitaria: 106			84.43 m
Agua fría sanitaria	EUP_TuberíaPE_Xa,Serie5_AF	20 mm	59.78 m
Agua fría sanitaria	EUP_TuberíaPE_Xa,Serie5_AF	25 mm	10.39 m
Agua fría sanitaria	EUP_TuberíaPE_Xa,Serie5_AF	32 mm	10.49 m
Agua fría sanitaria: 124			80.67 m
Total general: 230			165.09 m

Tabla de planificación de accesorios de tuberías		
Familia	Tamaño	Recuento
EUP_ContadorAguaPotable	32 mmØ-32 mmØ	1
EUP_ContadorAguaPotable: 1		1
EUP_FiltroPreinstalacionContadorAgua	32 mmØ-32 mmØ	1
EUP_FiltroPreinstalacionContadorAgua: 1		1
EUP_Válvula de retención - Disco 250 mm	25 mmØ-25 mmØ	2
EUP_Válvula de retención - Disco 250 mm	32 mmØ-32 mmØ	1
EUP_Válvula de retención - Disco 250 mm: 3		3
EUP_Válvula esférica DN_16-20-32mm	16 mmØ-16 mmØ	5
EUP_Válvula esférica DN_16-20-32mm	20 mmØ-20 mmØ	5
EUP_Válvula esférica DN_16-20-32mm	32 mmØ-32 mmØ	3
EUP_Válvula esférica DN_16-20-32mm: 13		13
Total general: 18		18



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)

ESCALA:
Como se indica

PLANO:

MEP_FO_PLANOS DE FONTANERIA AF-ACS (Planta Sotano y Baja)

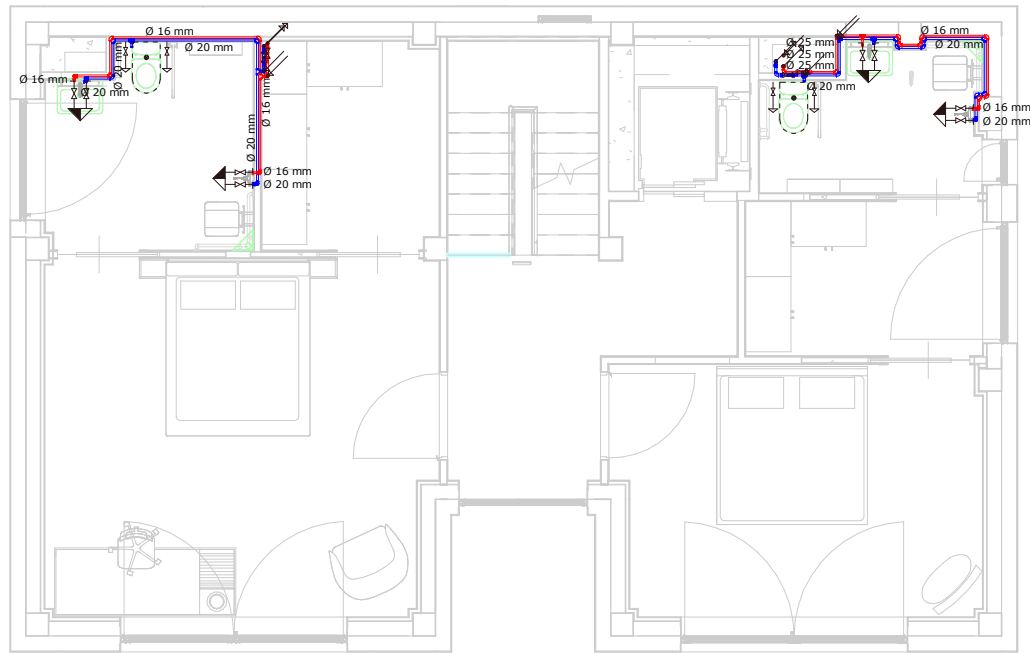
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:
050101



LEYENDA FONTANERIA	
—	Tubería de Agua Fria
—	Tubería de Agua Caliente
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de Contador
	Llave de abonado
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo de agua fria
	Tubería ascendente
	Tubería descendente
	Unidad Compacta con Bomba de Calor
	Bomba de circulación

Los materiales de las tuberías a emplear serán los siguientes:

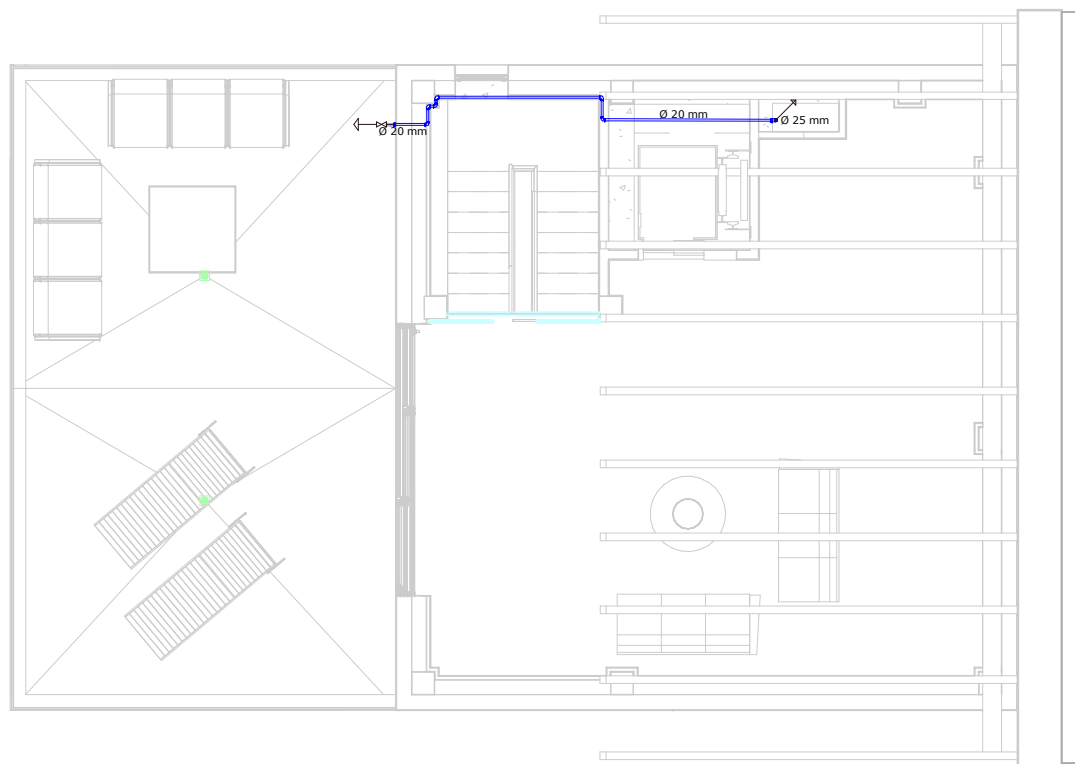
- Acometida General de agua fría:
Polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
- Red interior de agua fría:
Polietileno reticulado(PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-En ISO 15875-2
- Red interior de agua caliente:
Polietileno reticulado(PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-En ISO 15875-2

Toda tubería se aislara con espuma elastomérica de 10 y 20mm de espesor para agua fría y caliente respectivamente.

Todos los equipos instalados dispondran de marcado "CE"

1 FO_01_PlantaPrimera

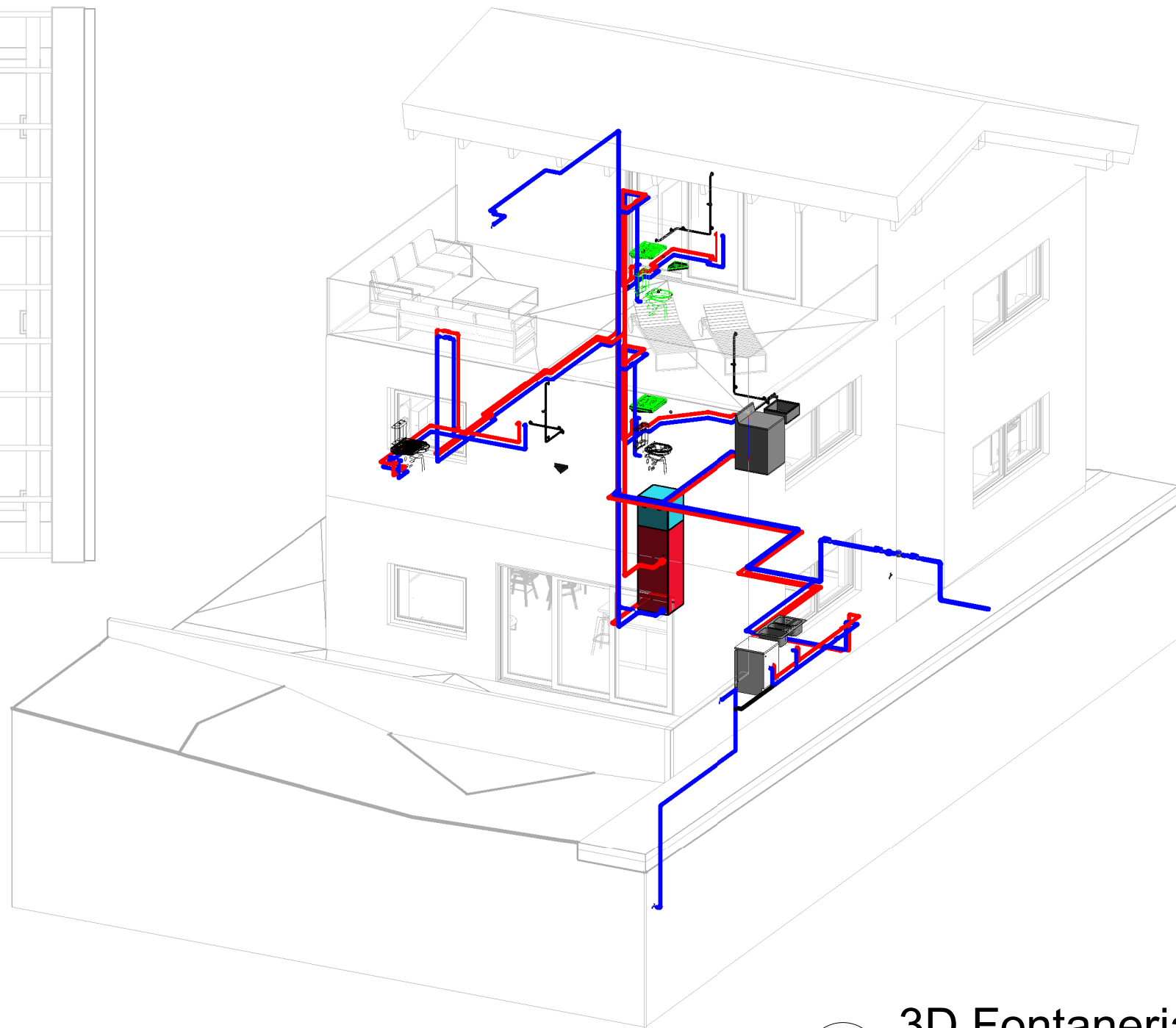
1 : 100



2 FO_01_PlantaBajoCubierta

1 : 100

DIAMETROS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN INTERIOR	
Retorno de agua caliente	20 mm
Lavabo	16 mm
Inodoro con cisterna	16 mm
Ducha	16 mm

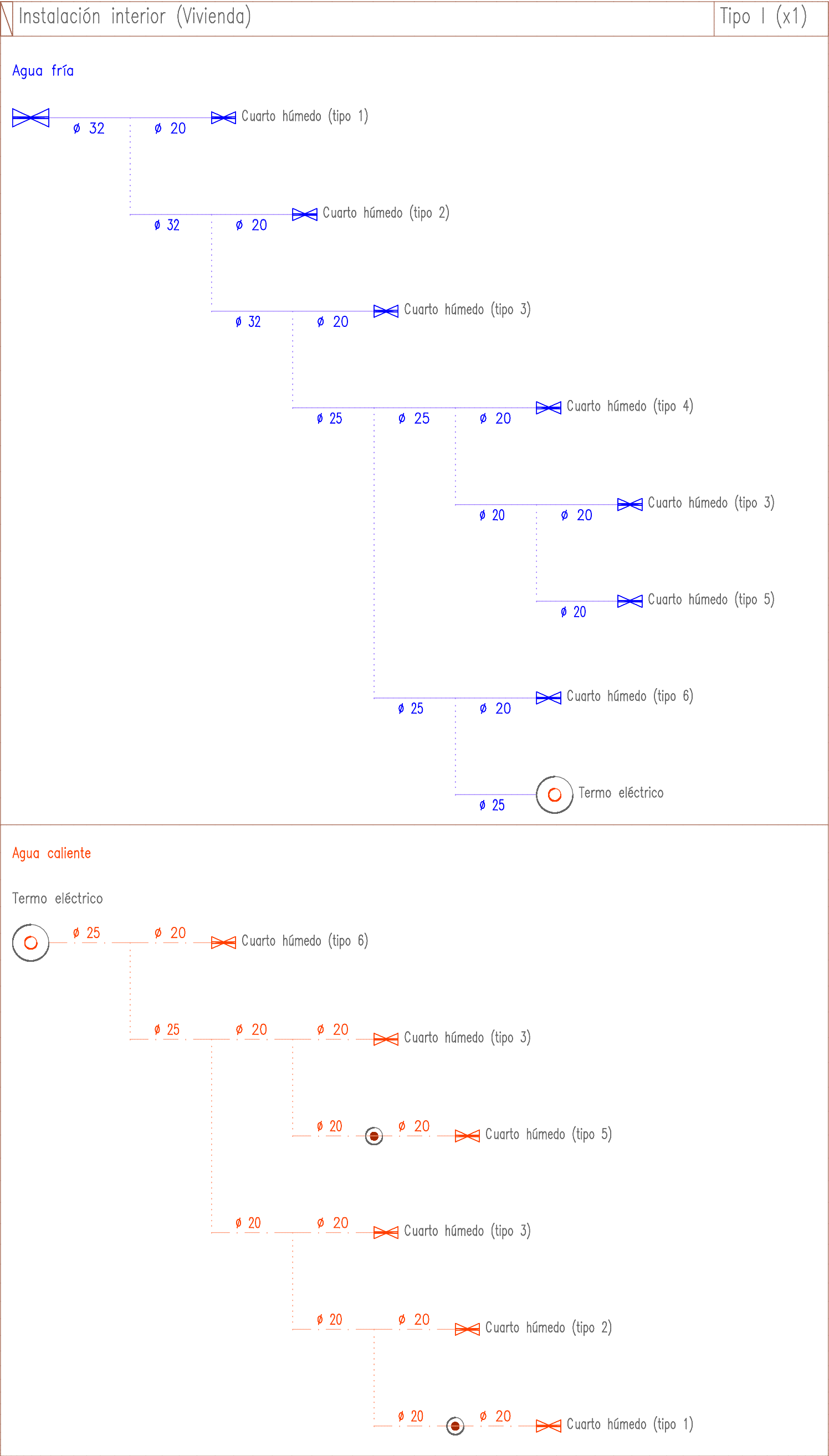


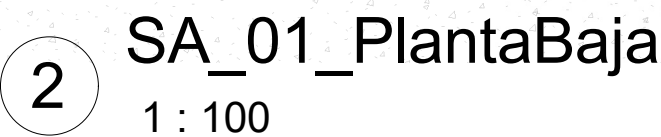
3 3D Fontaneria

Tabla de planificación de uniones de tubería AF-ACS			
Clasificación de sistema	Familia	Tamaño	Recuento
Agua caliente sanitaria	EUP_Codo	16 mmø-16 mmø	75
Agua caliente sanitaria	EUP_Codo	25 mmø-25 mmø	7
Agua caliente sanitaria	EUP_Reductor	25 mmø-16 mmø	4
Agua caliente sanitaria	EUP_Te	16 mmø-16 mmø-16 mmø	7
Agua caliente sanitaria	EUP_Te	25 mmø-25 mmø-25 mmø	3
Agua caliente sanitaria: 96			96

Tabla de planificación de uniones de tubería AF-ACS			
Clasificación de sistema	Familia	Tamaño	Recuento
Agua fría sanitaria	EUP_Codo	20 mmø-20 mmø	69
Agua fría sanitaria	EUP_Codo	25 mmø-25 mmø	4
Agua fría sanitaria	EUP_Codo	32 mmø-32 mmø	7
Agua fría sanitaria	EUP_Reductor	20 mmø-16 mmø	4
Agua fría sanitaria	EUP_Reductor	20 mmø-20 mmø	1
Agua fría sanitaria	EUP_Reductor	25 mmø-20 mmø	4
Agua fría sanitaria	EUP_Reductor	32 mmø-20 mmø	2
Agua fría sanitaria	EUP_Reductor	32 mmø-25 mmø	1
Agua fría sanitaria	EUP_Te	16 mmø-16 mmø-16 mmø	1
Agua fría sanitaria	EUP_Te	20 mmø-20 mmø-20 mmø	8
Agua fría sanitaria	EUP_Te	25 mmø-25 mmø-25 mmø	4
Agua fría sanitaria	EUP_Te	32 mmø-32 mmø-32 mmø	2
Agua fría sanitaria: 107			107
			203

	TRABAJO FIN DE GRADO Arquitectura Técnica Tribunal 3	PROYECTO: 422.19.5
TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa		FECHA: 01/09/2020
SITUACIÓN: Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)		ESCALA: Como se indica
PLANO: MEP_FO_PLANOS DE FONTANERIA AF-ACS (Planta Primera y Bajo Cubierta)		
TÉCNICO REDACTOR: Christian Peralta Pérez	FIRMA: 	Nº PLANO: 050102










Sanitario		32 mmø-32 mmø	10
Sanitario		40 mmø-40 mmø	52
Sanitario	M_Te - PVC - Serie 40	40 mmø-40 mmø-40 mmø	1
Sanitario	M_Cruz - Soldada - Genérica	40 mmø-40 mmø-40 mmø-40 mmø	1
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	50 mmø-40 mmø	2
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	65 mmø-63 mmø	2
Sanitario	M_Codo - PVC - Serie 40	65 mmø-65 mmø	6
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	90 mmø-40 mmø	2
Sanitario	M_Codo - PVC - Serie 40	90 mmø-90 mmø	1
Sanitario	M_Te - PVC - Serie 40	90 mmø-90 mmø-90 mmø	1
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	102 mmø-40 mmø	3
Sanitario	M_Tapón - PVC - Serie 40	110 mmø	1
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	110 mmø-32 mmø	3
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	110 mmø-40 mmø	13
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	110 mmø-50 mmø	4
Sanitario	M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	110 mmø-90 mmø	1
Sanitario	M_Codo - PVC - Serie 40	110 mmø-110 mmø	22
Sanitario	M_Te - PVC - Serie 40	110 mmø-110 mmø-110 mmø	19
Sanitario: 144			144
Total general: 144			144

- La red de saneamiento colgada sera de tuberia PVC AR (tuberia de evacuación insonorizada).
- Red de saneamiento enterrada en tuberia PVC serie B (tuberia para apta para ser colocada en el interior de la estructura).
- La pendiente mínima en los colectores de fecales y pluviales será del 1%
- Todo aparato sanitario dispondra de sifon individual.
- Las dimensiones de las arquetas dependeran del diametro del tubo de salida.
- La ventilación de las bajantes de fecales seran del mismo diametro y se prolongaran hasta porporcionar la ventilacion de esta.

EUP_GrifoComprobacon	01_MEP_PlantaSotano	2
EUP_MEP_ArquetaSaneamiento	01_MEP_PlantaSotano	1
EUP_SumideroCuadrado	01_MEP_PlantaSotano	4
01_MEP_PlantaSotano: 7		
EUP_FregaderoTripleCocina	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_GrifoComprobacon	02_MEP_PlantaBaja	2
EUP_GrifodeLavabo	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_GrifoDucha	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_Lavabo Baño	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_LavaderoFregadero - Trabajo	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_LavadoraConectores	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_Lavavajillas.	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_MEP_ArquetaSaneamiento	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_SumideroCuadrado	02_MEP_PlantaBaja	3
EUP_SumideroenEsquina	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_WC	02_MEP_PlantaBaja	1
EUP_WC_SalidaTrasera	02_MEP_PlantaBaja	1
02_MEP_PlantaBaja: 16		
Total general: 23		

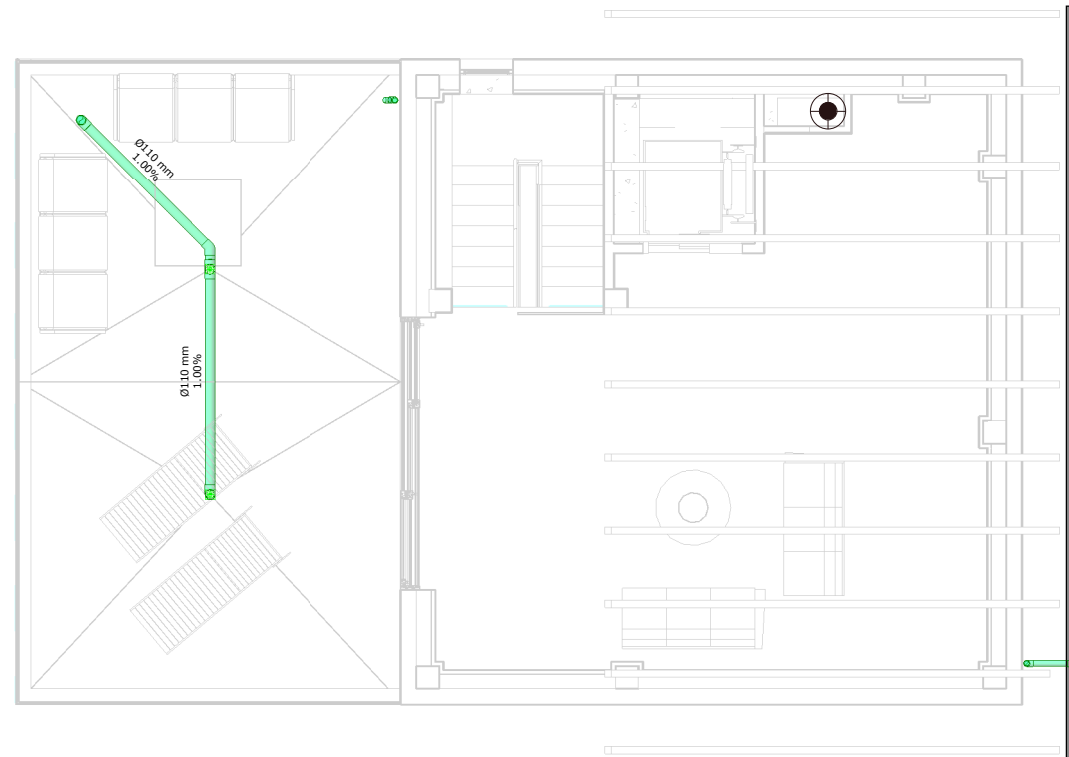
Sanitario	EUP_TuberiaPVC_Saneamiento	32 mm	2.93 n
Sanitario	EUP_TuberiaPVC_Saneamiento	40 mm	53.44 n
Sanitario	EUP_TuberiaPVC_Saneamiento	50 mm	0.04 n
Sanitario	EUP_TuberiaPVC_Saneamiento	65 mm	8.95 n
Sanitario	EUP_TuberiaPVC_Saneamiento	90 mm	1.25 n
Sanitario	EUP_TuberiaPVC_Saneamiento	110 mm	57.59 n
Sanitario: 140			124.21 n
Total general: 140			124.21 n

LEYENDA SALUBRIDAD	
	Colector de aguas residuales
	Consumo con hidromezclador
	Inodoro con cisterna
	Colector de aguas pluviales
	Sumidero
	Conexion con la red general de saneamiento
	Registro de limpieza
	Arqueta
	Arqueta de bombeo
	Sumidero Longitudinal
	Terminal de Aireación

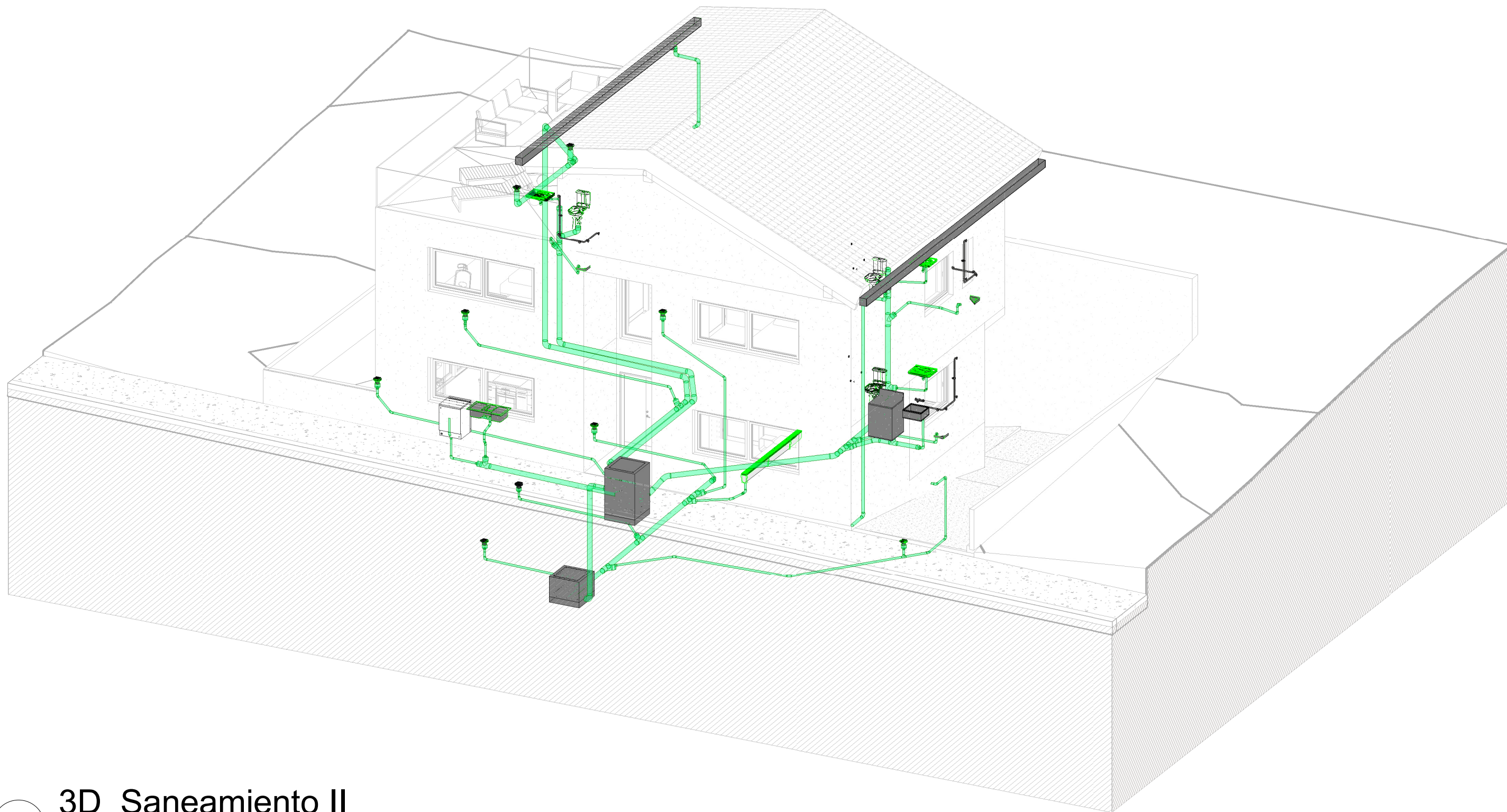
 <p>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza</p>	<p>TRABAJO FIN DE GRADO Arquitectura Técnica Tribunal 3</p>		<p>PROYECTO:</p> <p>422.19.5</p>
	<p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p> <p>Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa</p>	<p>FECHA:</p> <p>01/09/2020</p>	
<p>SITUACIÓN:</p> <p>Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)</p>	<p>ESCALA:</p> <p>Como se indica</p>		
<p>PLANO:</p> <p>MEP_SA_PLANOS DE SANEAMIENTO FECALES Y PLUVIALES (Planta Sotano y Baja)</p>			
<p>TÉCNICO REDACTOR:</p> <p>Christian Peralta Pérez</p>	<p>FIRMA:</p>  <p>Arquitecto Técnico</p>	<p>Nº PLANO:</p> <p>060101</p>	



1 SA_01_PlantaPrimera
1 : 100



2 SA_01_PlantaBajoCubierta
1 : 100



3 3D_Saneamiento II

Tabla de planificación de aparato sanitario Nivel 3 y 4		
Familia	Nivel	Recuento
EUP_GrifoLavabo	03_MEP_PlantaPrimera	2
EUP_GrifoDucha	03_MEP_PlantaPrimera	2
EUP_Lavabo Baño	03_MEP_PlantaPrimera	2
EUP_SumideroenEsquina	03_MEP_PlantaPrimera	2
EUP_WC_SalidaInferior	03_MEP_PlantaPrimera	1
EUP_WC_SalidaTrasera	03_MEP_PlantaPrimera	1
03_MEP_PlantaPrimera: 10		
EUP_GrifoComprobacon	04_MEP_PlantaBajoCubierta	1
EUP_SumideroAlargadoRampa1	04_MEP_PlantaBajoCubierta	1
EUP_SumideroCuadrado	04_MEP_PlantaBajoCubierta	2
04_MEP_PlantaBajoCubierta: 4		
Total general: 14		

LEYENDA SALUBRIDAD	
	Colector de aguas residuales
	Consumo con hidromezclador
	Inodoro con cisterna
	Colector de aguas pluviales
	Sumidero
	Conexion con la red general de saneamiento
	Registro de limpieza
	Arqueta
	Arqueta de bombeo
	Sumidero Longitudinal
	Terminal de Aireación

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)

ESCALA:
Como se
indica

PLANO:

MEP_SA_PLANOS DE SANEAMIENTO FECALES Y PLUVIALES (Planta Primera y Bajo Cubierta)

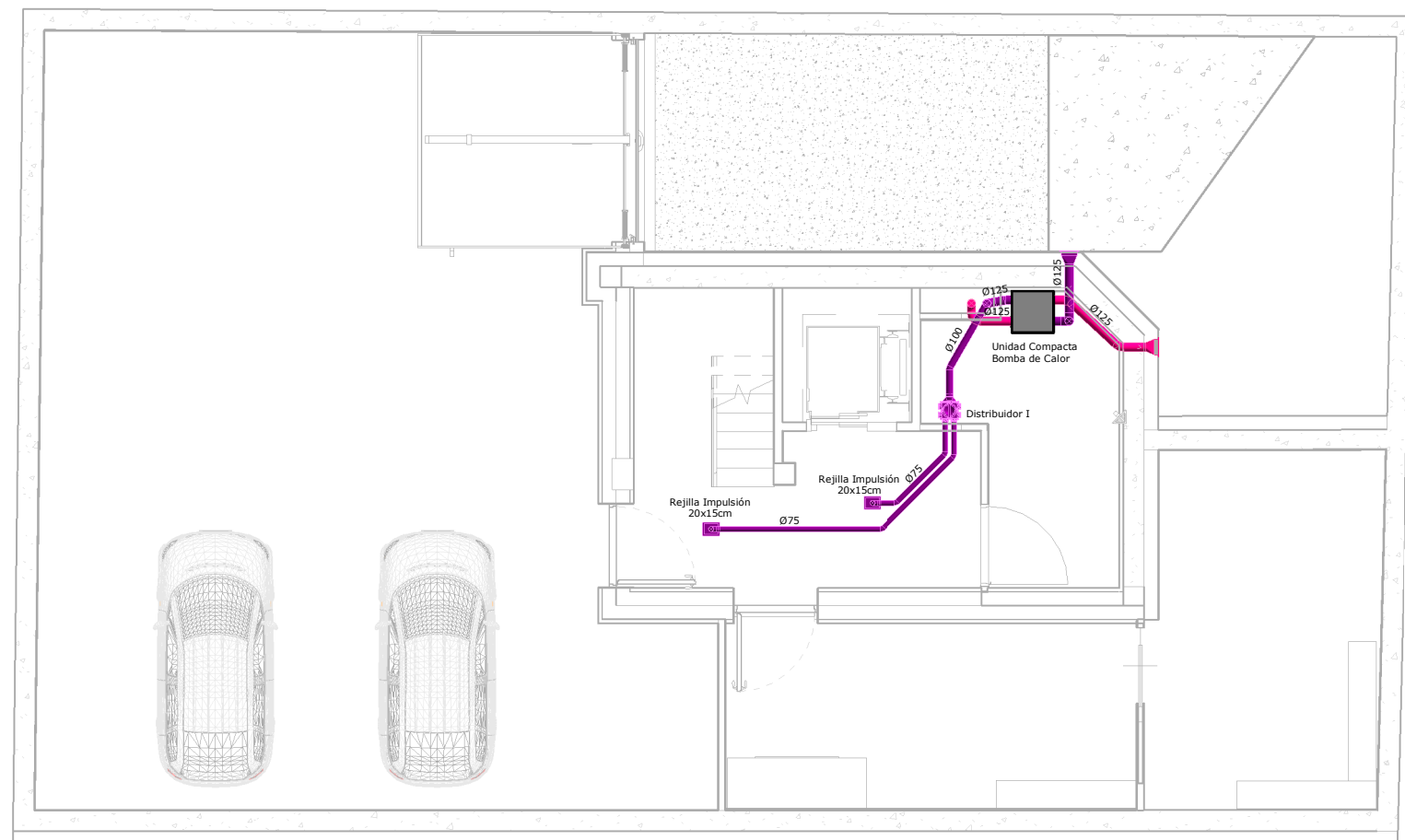
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:
060102

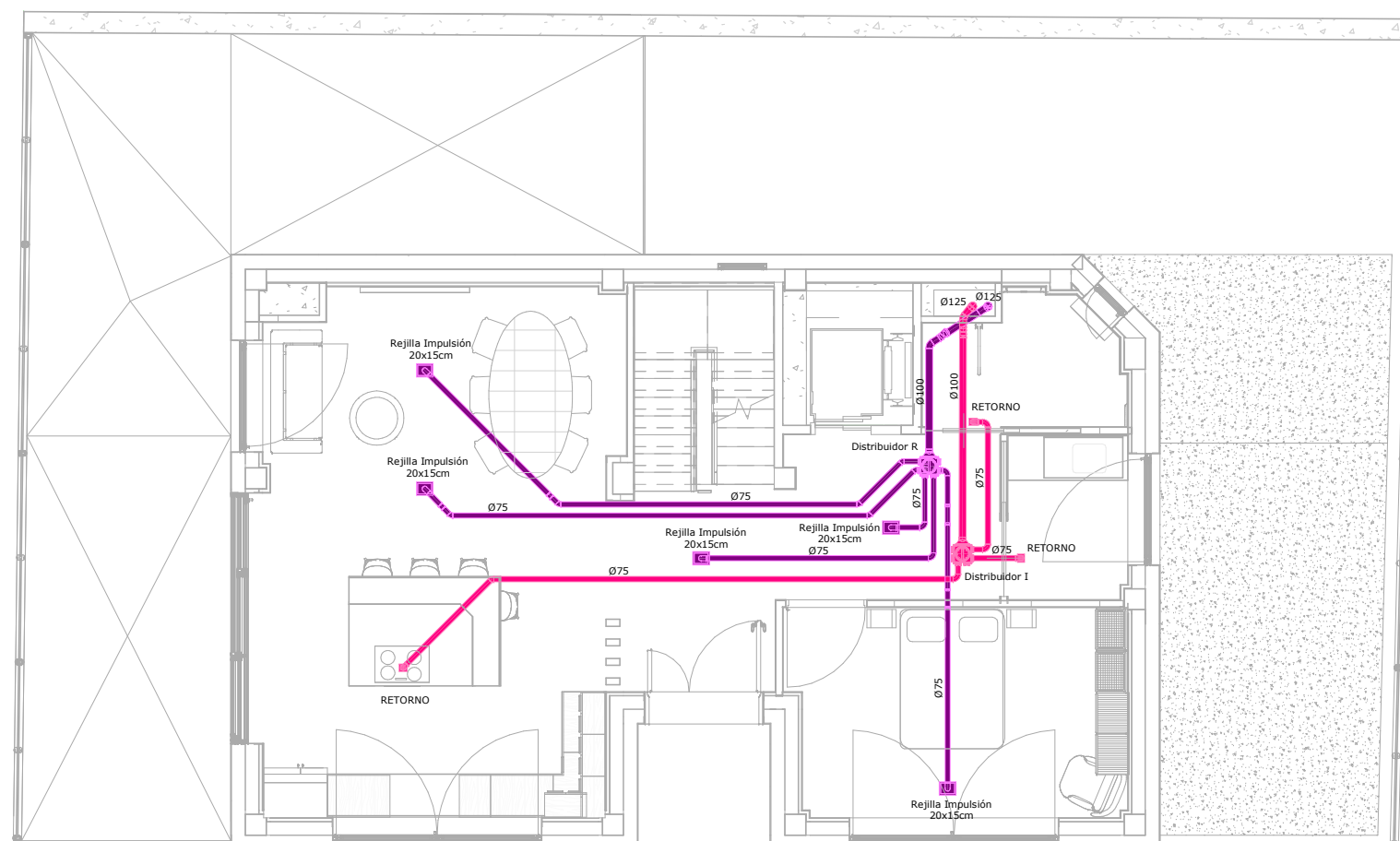


1 VE_01_PlantaSotano
1 : 100

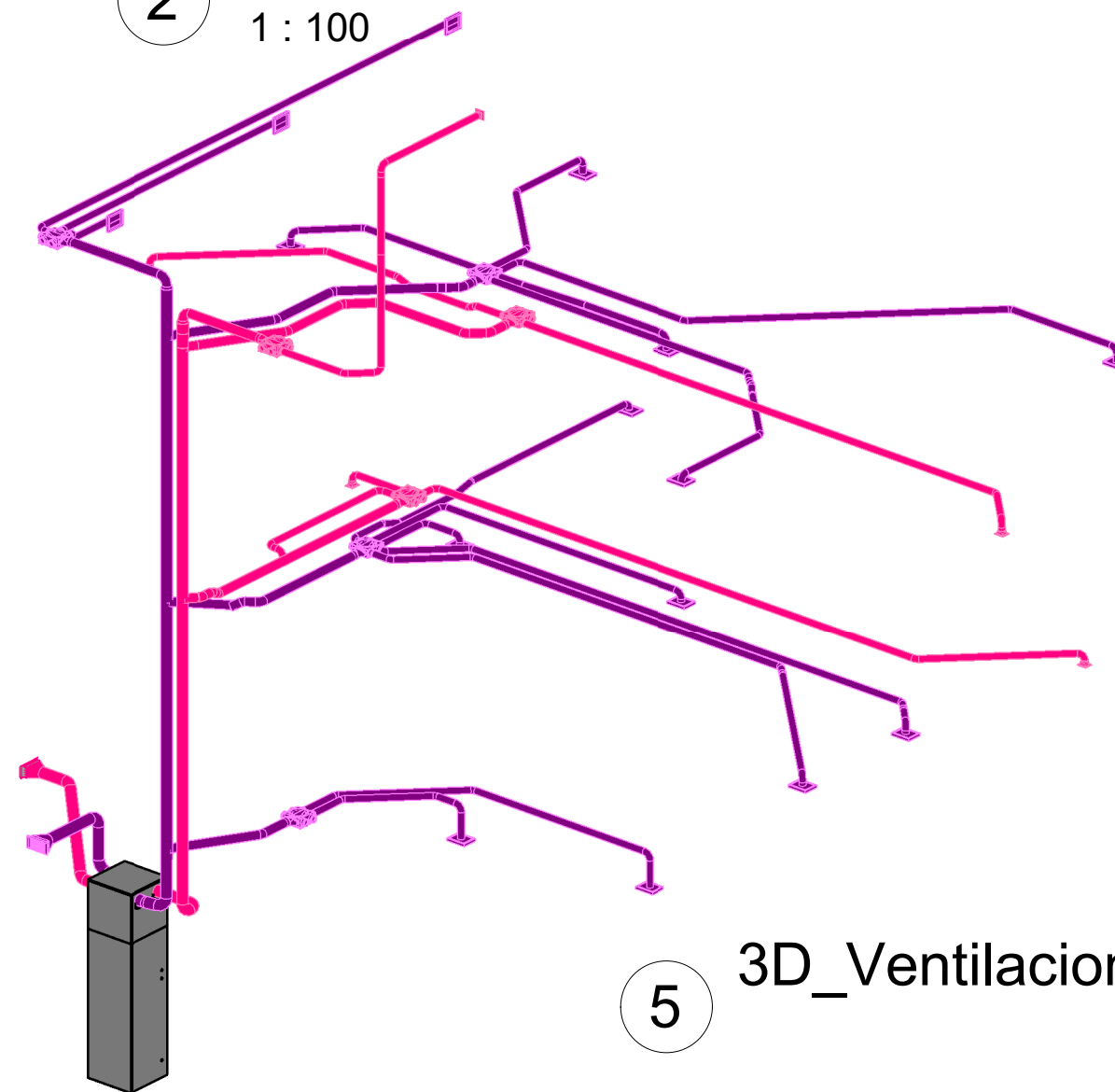
Tabla de planificación de uniones de conducto		
Tipo	Tamaño	Recuento
EUP_CodoRedondo		99
EUP_ConexionDistribuidorconTubo75mm		42
EUP_ConexionDistribuidorTubo100mm		7
EUP_TomadeDerivacionRedonda	100ø-100ø	5
EUP_TransicionRectangularaRedondo		8
EUP_TransicionRedonda	125ø-100ø	2
Total general: 163		163

Tabla de planificación de terminales de aire		
Tipo	Tamaño	Recuento
EUP_Rejilla de Impulsion	75ø	15
EUP_Rejilla de Retorno	75x60	6
REJILLA EXTERIOR EXTRACCION	225x125	1
REJILLA EXTERIOR SUMINISTRO	225x125	1
Total general: 23		23

Tabla de planificación de equipos mecánicos	
Familia	Tipo
EUP_UnidadCompactaBombaCalor	Pichler PKOM4 Classic



2 VE_01_PlantaBaja
1 : 100



5 3D_Ventilacion

La red de distribución dispondra de conductos aislados que posibiliten la reducción de las pérdidas térmicas y eviten condensaciones en los conductos:

- Los conductos que unen la Unidad Compacta bomba de calor con el exterior serán de tubo Flexible aislado (DN=125mm) con 100mm de fibra de vidrio.*
- Las conducciones principales (redes verticales) que unen los distribuidores con la Unidad Compacta bomba de calor se realizan mediante conducto redondo rígido de EPS liso (D=125mm) aislado.*
- Las conducciones secundarias que unen los distribuidores con cada una de las estancias se realizan mediante conducto redondo flexible de PE (DN=75mm) de doble pared.*

-La Unidad central dispondra de aislamiento acustico. Se colocara un silenciador acustico a la salida y entrada del aire en la Unidad Compacta.Tambien estara dotada de dos filtros uno en la entrada de aire exterior y otro en el retorno de aire a la unidad.

-Las rejillas exteriores que proporcionan o expulsan el aire de la Unidad Compacta deberán ser adecuadas para proporcionar el flujo de aire correcto. Las rejillas de cada una de las estancias tanto de impulsión como extracción serán las adecuadas para favorecer que el aire sea capaz de barrer toda la estancia.

-El equipo de ventilación de la Unidad Compacta dispondra de dos ventiladores de alta eficiencia, uno para impulsar el aire y otro para extraerlo.

SISTEMA DE CLIMATICACION

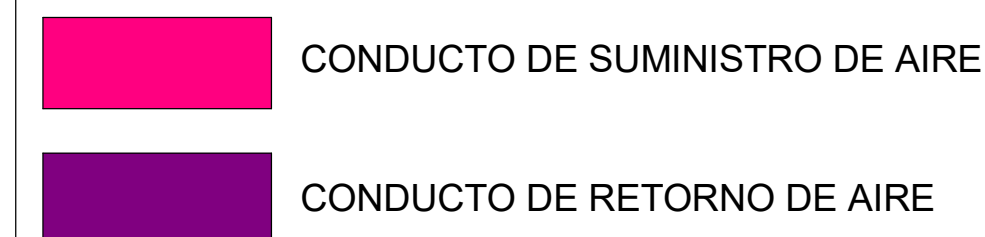


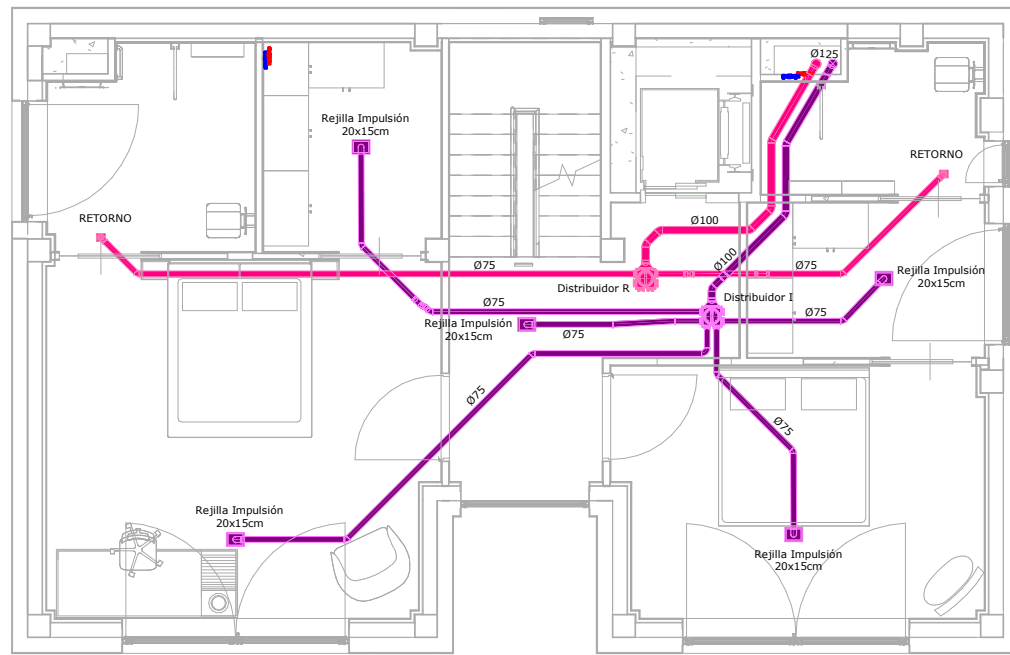


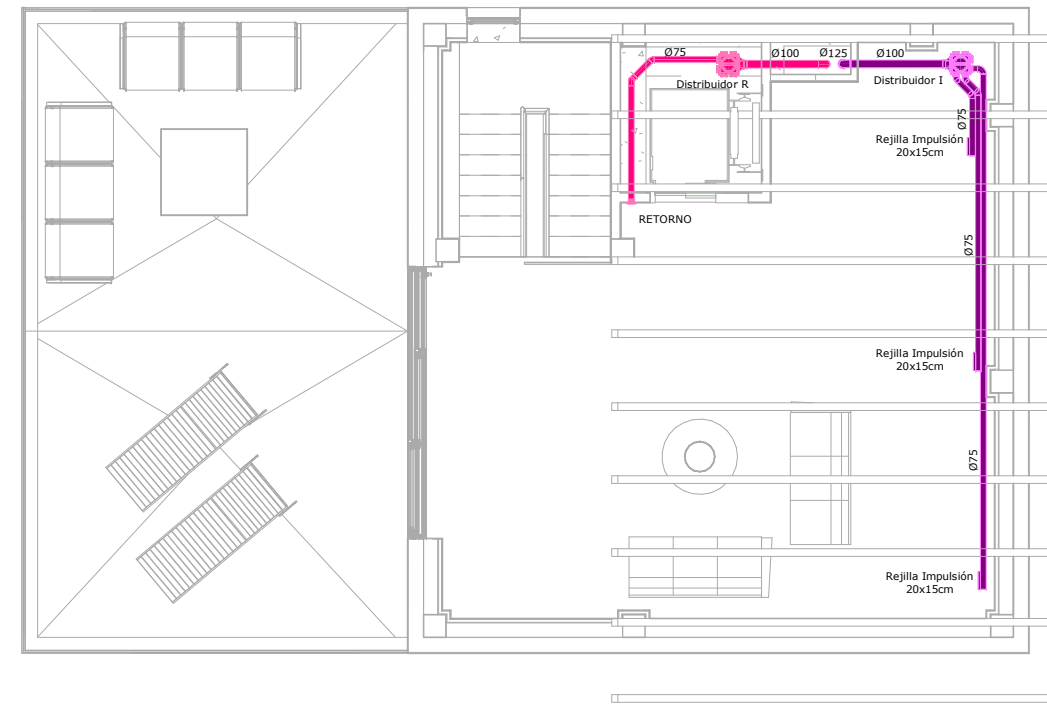
Tabla de planificación de conductos		
Tipo	Diámetro	Longitud
Flexible de PE de doble pared	75 mm	92 m
Flexible de PE de doble pared	100 mm	5 m
Flexible de PE de doble pared	125 mm	1 m
Flexible de PE de doble pared: 96		97 m
Rígido de EPS liso	75 mm	1 m
Rígido de EPS liso	100 mm	11 m
Rígido de EPS liso	125 mm	17 m
Rígido de EPS liso: 33		29 m
Total general: 129		126 m

Tabla de planificación de accesorios de conductos		
Tipo	Tamaño	Recuent
EUP_Distribuidor_75/100 IMPULSION	100ø-75ø-75ø-75ø-75ø-75ø	4
EUP_Distribuidor_75/100 RETORNO	100ø-75ø-75ø-75ø-75ø-75ø	3
Total general: 7		7

 <p>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza</p>	<p>TRABAJO FIN DE GRADO Arquitectura Técnica Tribunal 3</p>		<p>PROYECTO:</p> <p>422.19.5</p>
	<p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p> <p>Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa</p>	<p>FECHA:</p> <p>01/09/2020</p>	
<p>SITUACIÓN:</p> <p>Calle San Cristobal, N°11__Alcorisa(Teruel)</p>	<p>ESCALA:</p> <p>Como se indica</p>		
<p>PLANO:</p> <p>MEP_CLI_PLANOS DE CLIMATIZACION-VENTILACION (Planta Sotano y Baja)</p>			
<p>TÉCNICO REDACTOR:</p> <p>Christian Peralta Pérez</p>	<p>FIRMA:</p>  <p>Arquitecto Técnico</p>	<p>Nº PLANO:</p> <p>070101</p>	

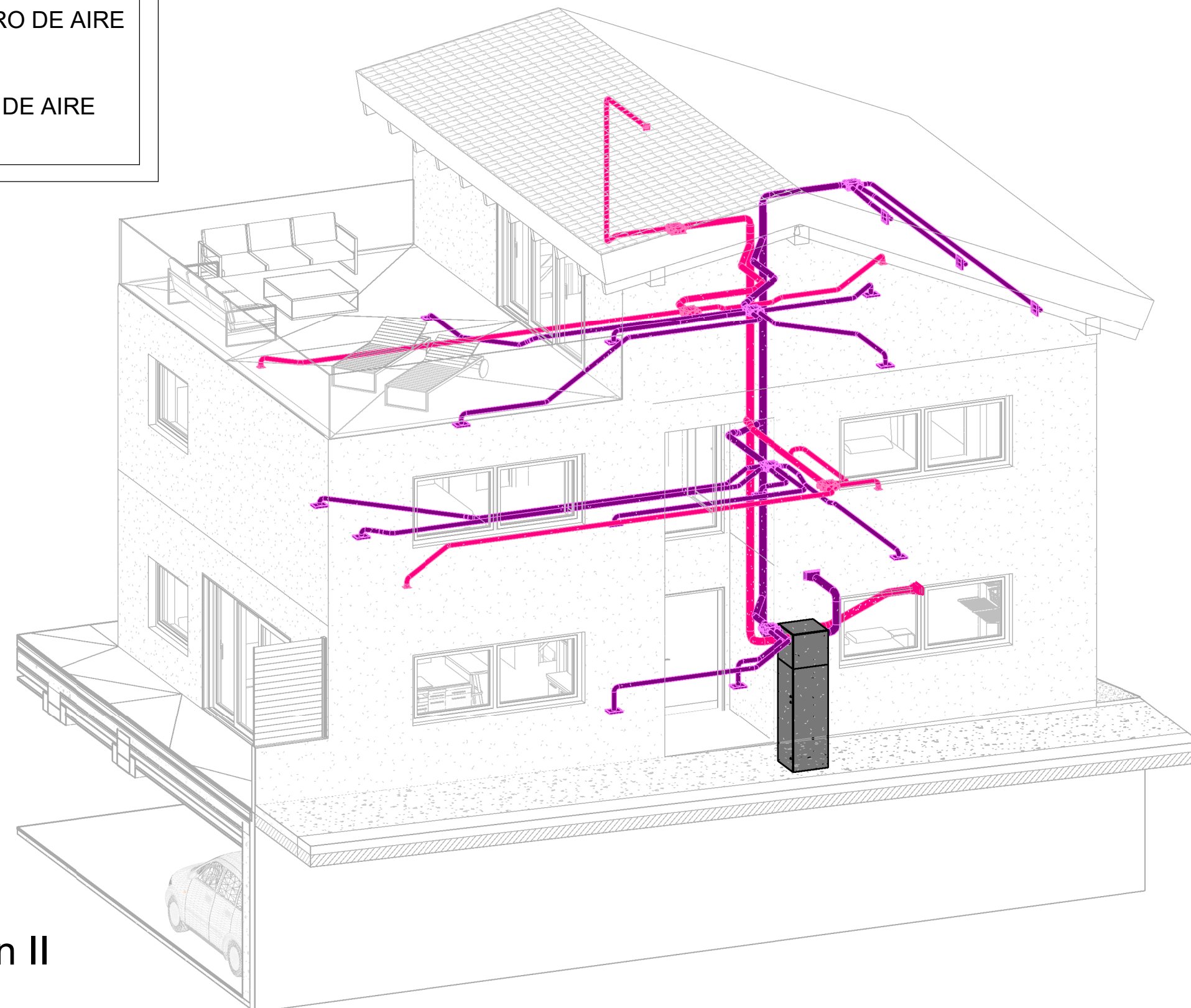
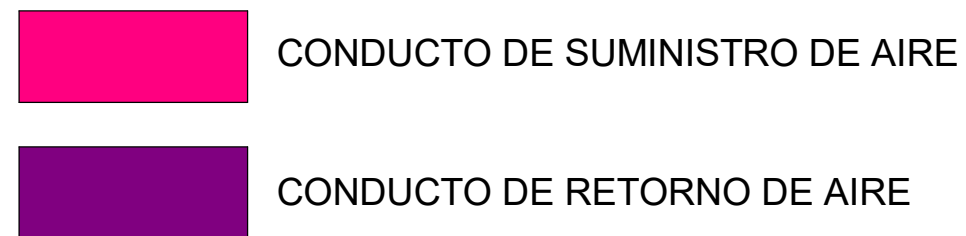


1 VE_01_PlantaPrimera
1 : 100

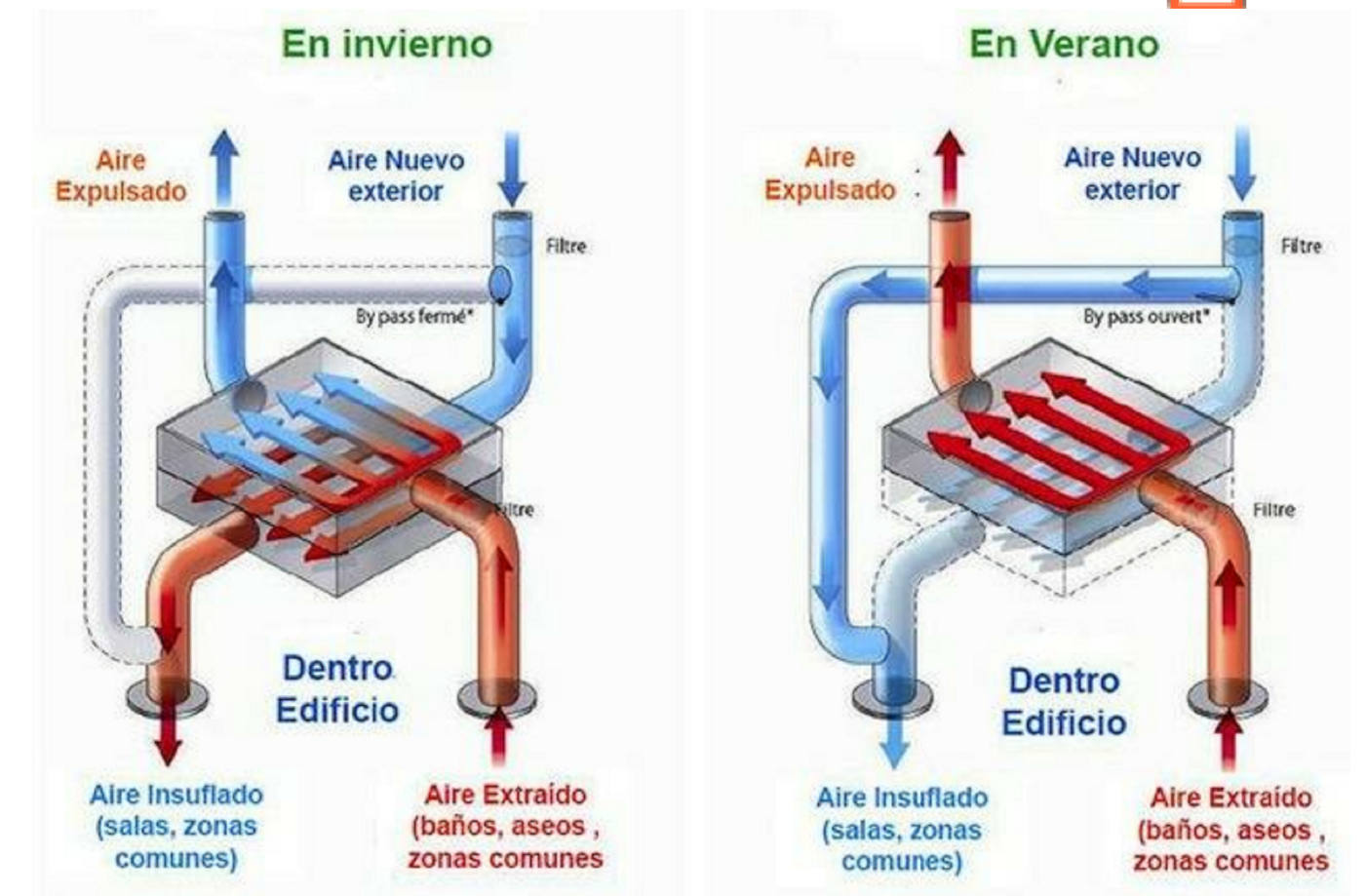
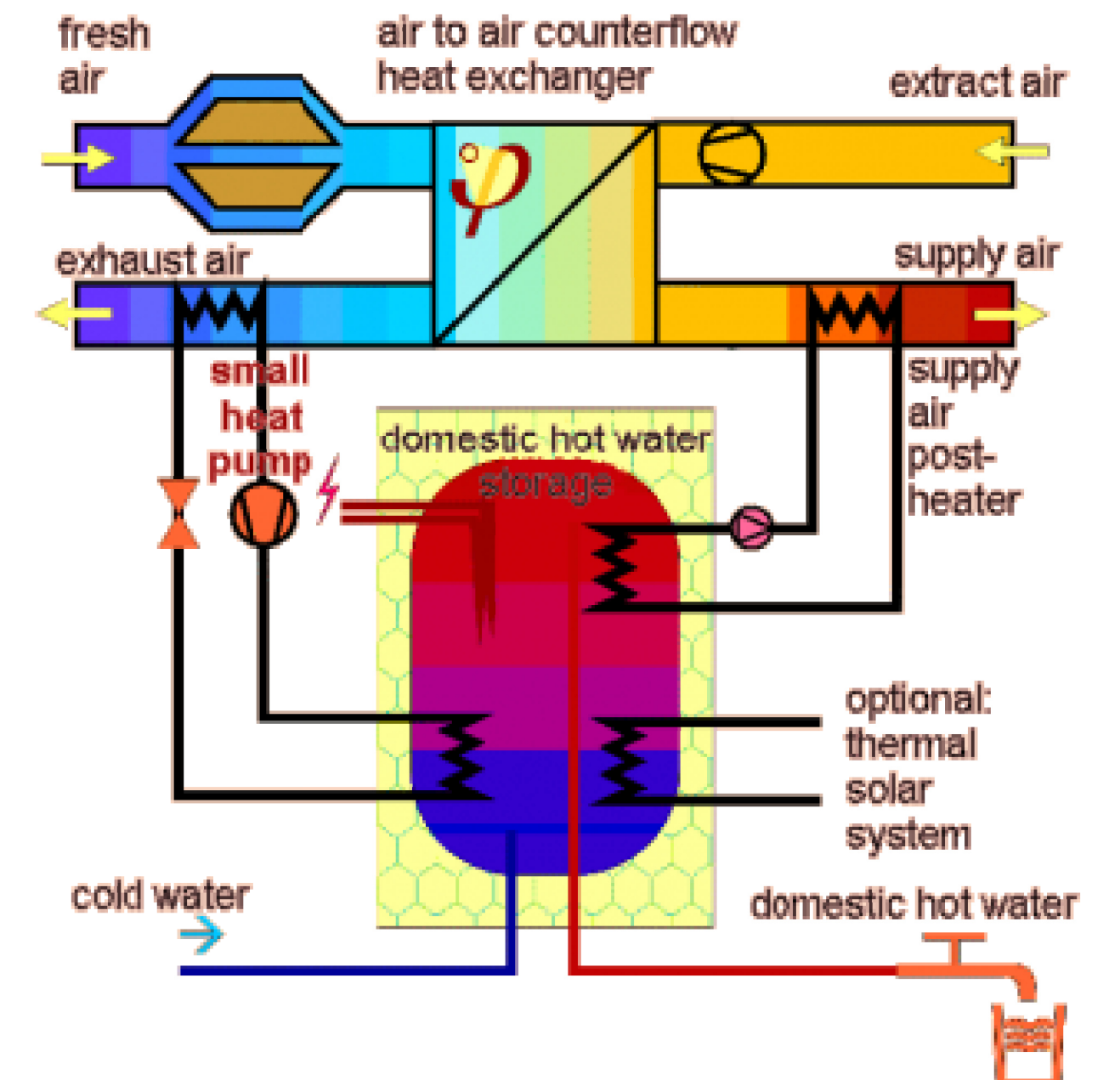


2 VE_01_PlantaBajoCubierta
1 : 100

SISTEMA DE CLIMATICACION



3 3D_Ventilacion II



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)

ESCALA:

Como se
indica

PLANO:

MEP_CLI_PLANOS DE CLIMATIZACION-VENTILACION (Planta Primera y Bajo Cubierta)

TÉCNICO REDACTOR:

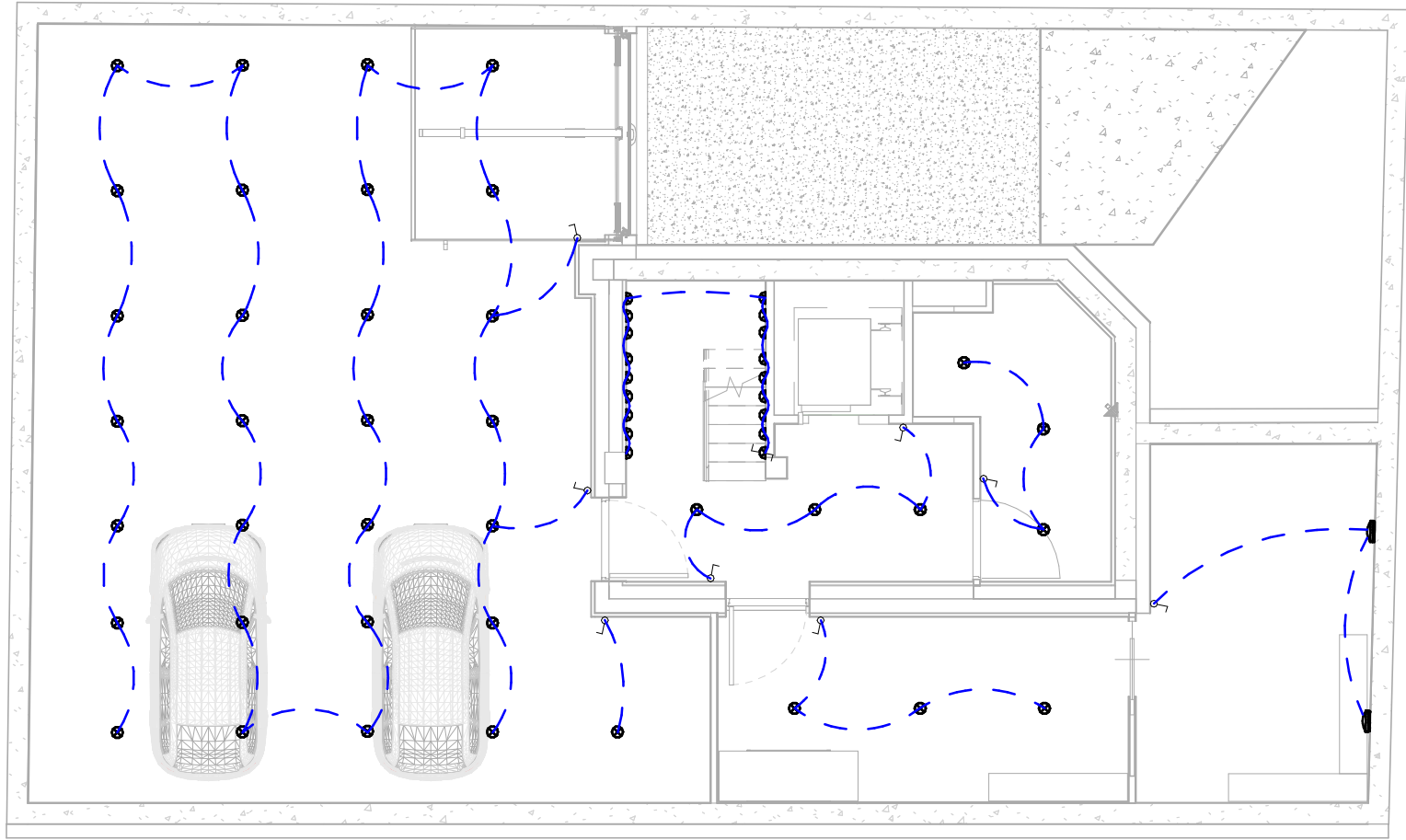
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

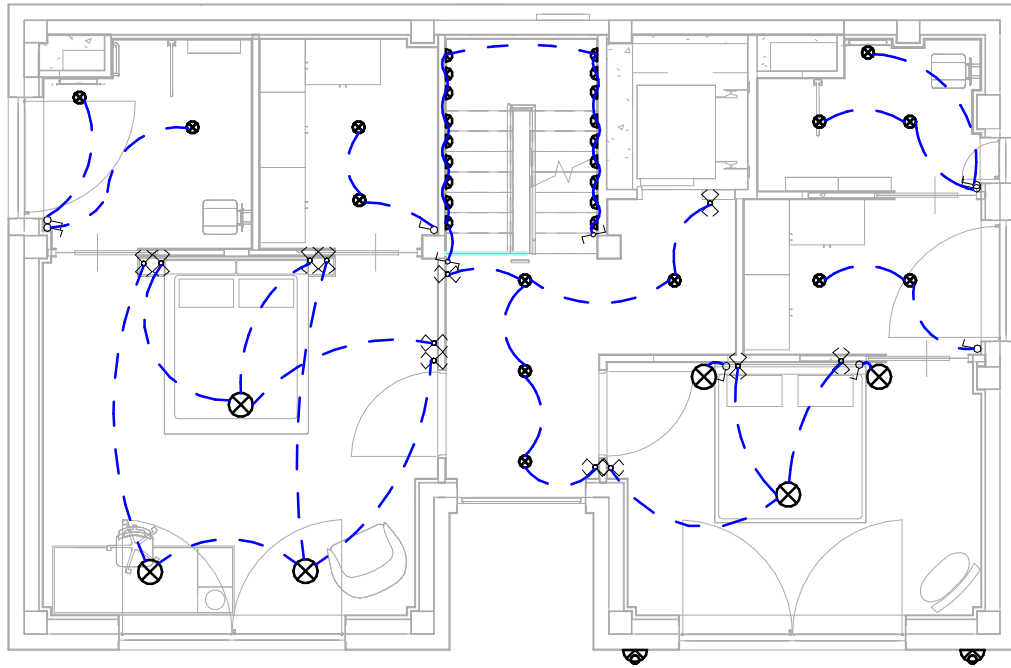
Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

070102

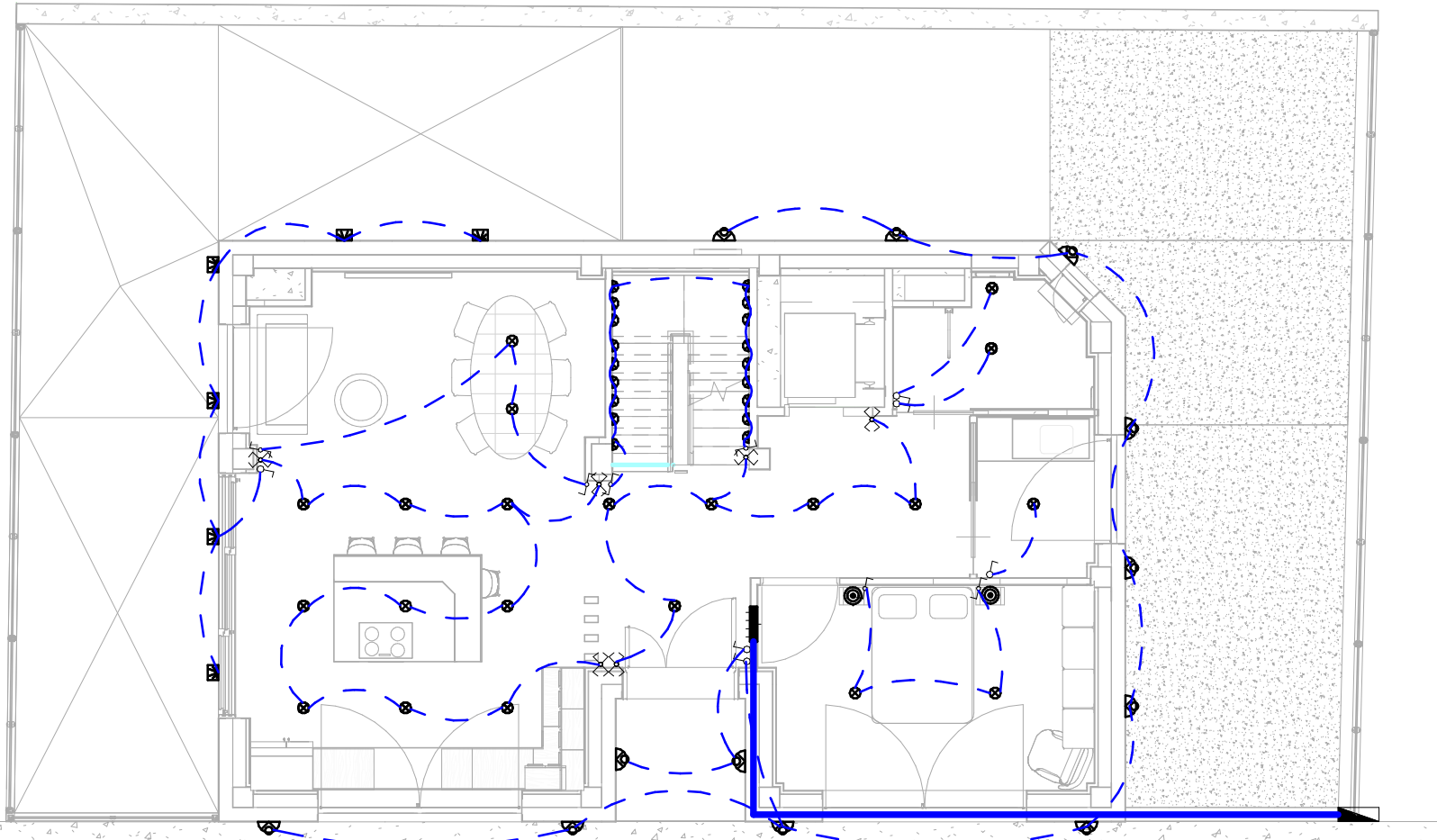


1 EBT_01_PlantaSotano_Iluminacion
1 : 100

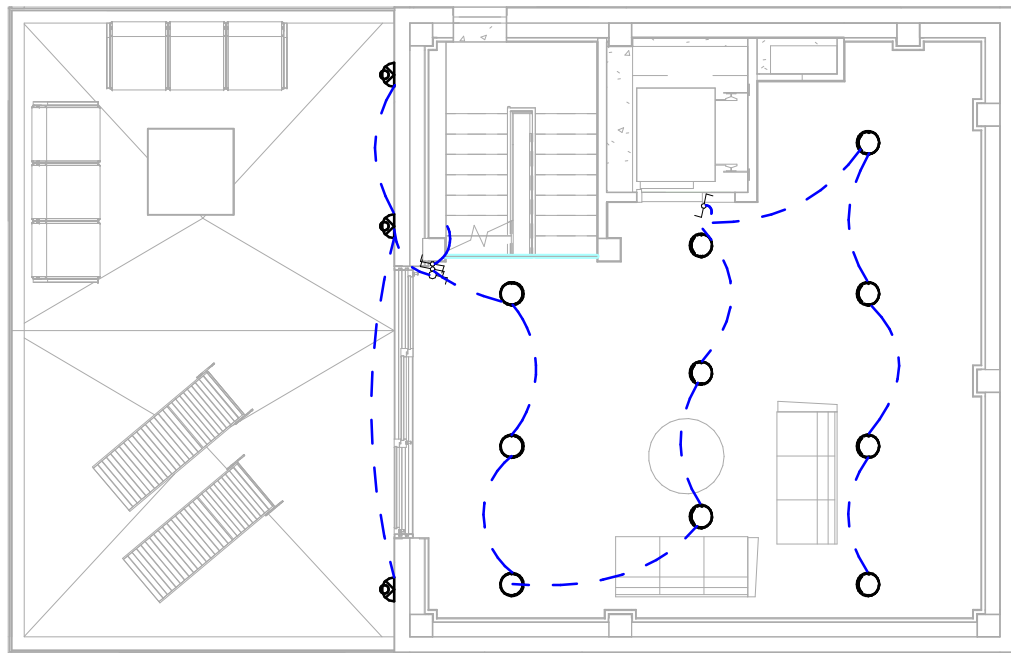


3 EBT_01_PlantaPrimera_Iluminacion
1 : 100

LEYENDA ELECTRICIDAD_ILUMINACIÓN	
	Baliza led escalera
	Aplique exterior led de pared
	Punto de luz led en techo
	Foco led
	Interruptor
	Conmutador
	Cruzamiento
	Cuadro individual de vivienda
	Caja de protección y medida
	Línea General de alimentación



2 EBT_01_PlantaBaja_Iluminacion
1 : 100



4 EBT_01_PlantaBajoCubierta_Iluminacion
1 : 100

Tabla de planificación de luminarias	
Familia	Recuento

EUP_ApliqueCircularPeldañoEscalera	54
EUP_ApliqueFachada2lados	15
EUP_FocoExterior	6
EUP_LamparaCampanaIndustrialIsla	1
EUP_LamparaDormitorio1	2
EUP_LamparaDormitorio2	1
EUP_LamparaDormitorio3	1
EUP_LamparaMesaSalon	2
EUP_LamparaSueloSofa	1
EUP_LamparitaMesillaDorm1	2
EUP_LamparitaMesillaDorm2	2
EUP_LuminariabajoCubierta	4
EUP_LuminariaDownlightFino	67
EUP_LuminariaDownlightSuperficie	12
Total general: 170	170



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)

ESCALA:
Como se
indica

PLANO:

MEP_EBT_PLANOS DE INSTALACIÓN ELECTRICA_ILUMINACION

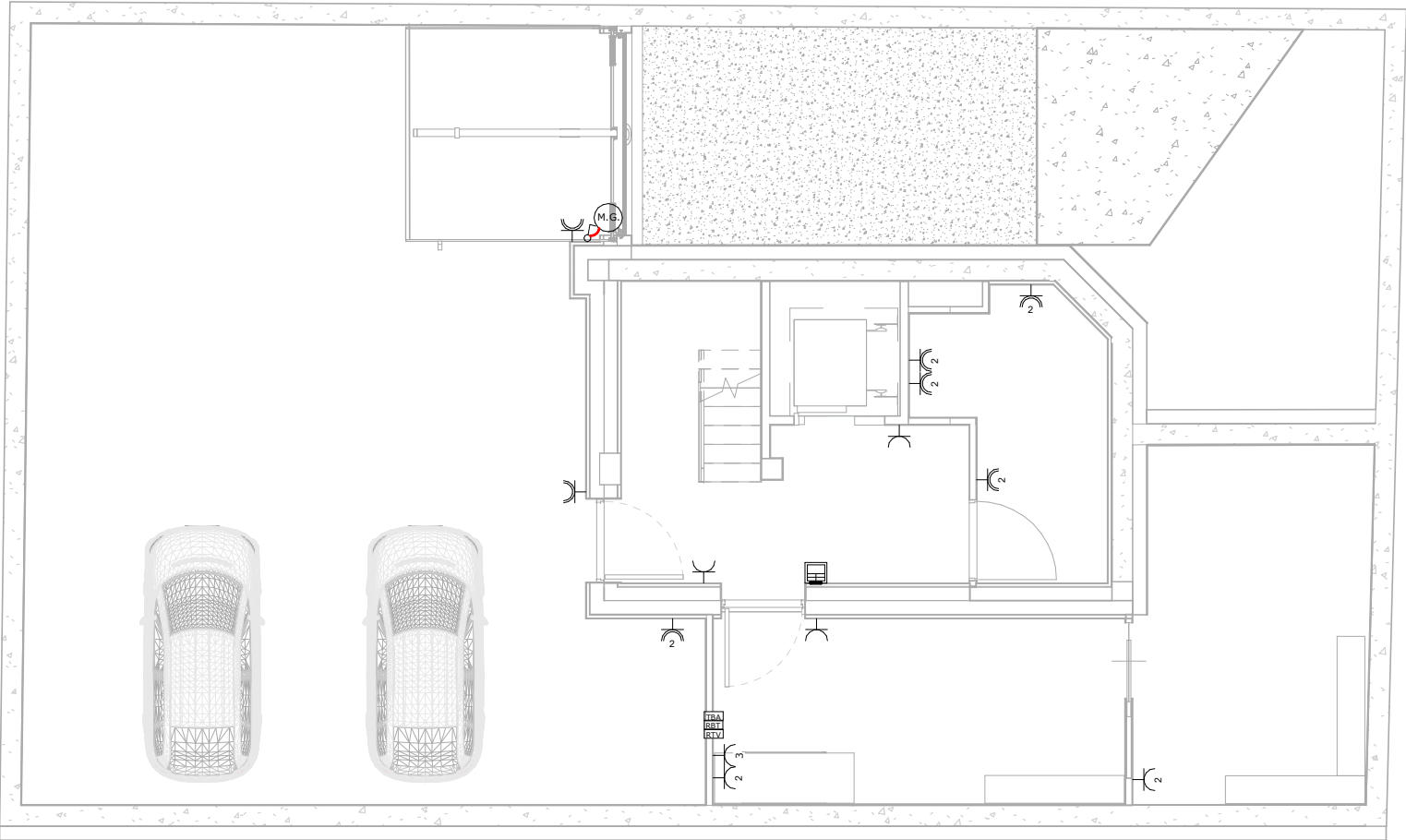
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

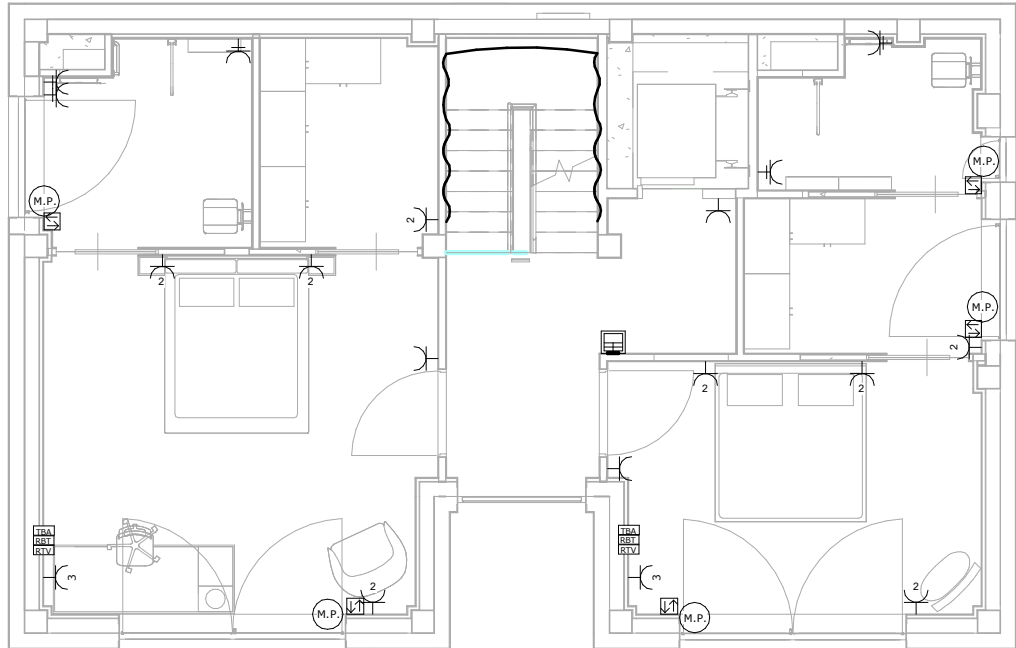
FIRMA:

Arquitecto Técnico

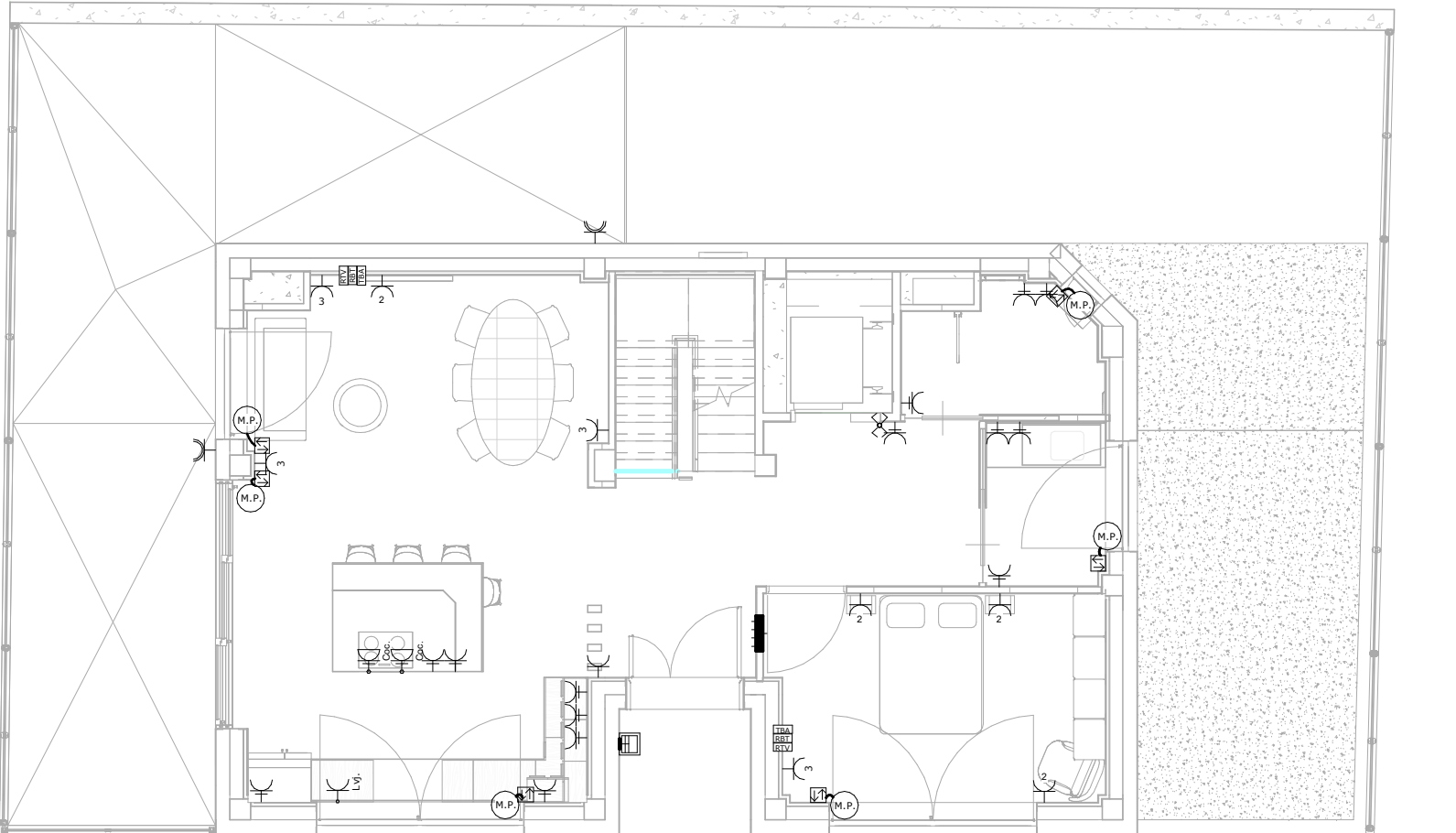
Nº PLANO:
080101



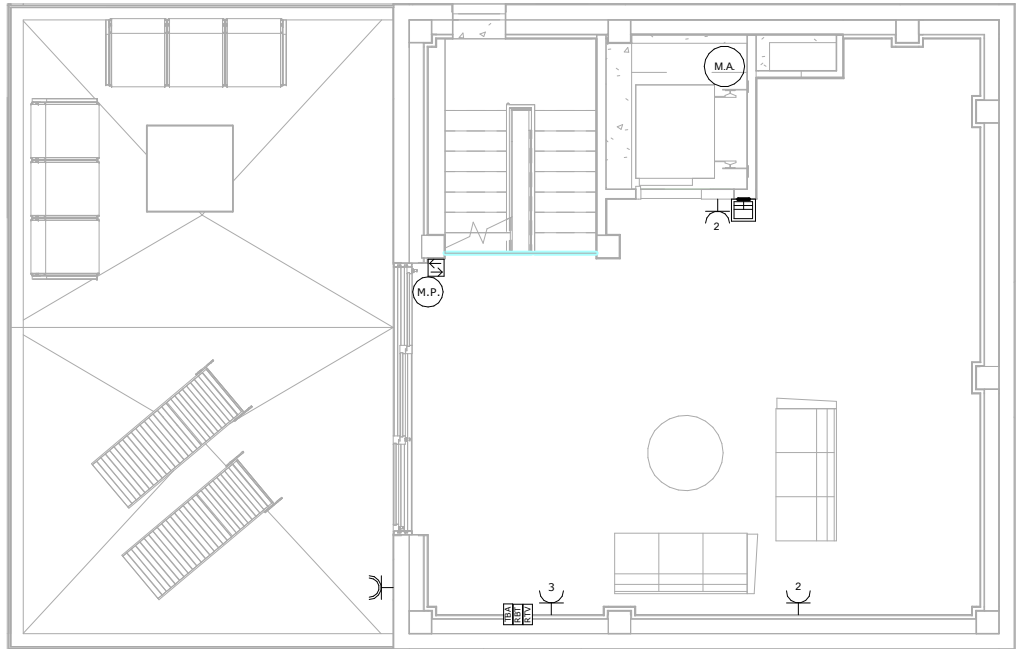
1 EBT_01_PlantaSotano_Fuerza
1 : 100



3 EBT_01_PlantaPrimera_Fuerza
1 : 100



2 EBT_01_PlantaBaja_Fuerza
1 : 100



4 EBT_01_PlantaBajoCubierta_Fuerza
1 : 100

LEYENDA ELECTRICIDAD_FUERZA	
	Motor de ascensor (4x20A)
	Motor puerta garaje (10A)
	Motor persiana (16A)
	Interruptor persiana
	Bomba de circulación (20A)
	Toma de uso general (Base 16A 2p+T)
	Toma de uso general doble. (2 Base 16A 2p+T)
	Toma de uso general triple. (3 Base 16A 2p+T)
	Toma de uso general, estanca. (Base 16A 2p+T)
	Toma de uso general doble, estanca. (2 Base 16A 2p+T)
	Toma de baño / auxiliar cocina (2 Base 16A 2p+T)
	Toma de lavavajillas. (Base 16A 2p+T + Int.Autm.de 16A)
	Toma de cocina (Base 25A 2p+T)
	Toma videoportero (Base 16A 2p+T)
	Toma de cables trenzados (Base 16A 2p+T)
	Toma de cables coaxiales para RTV (Base 16A 2p+T)
	Toma de cables coaxiales para TBA (Base 16A 2p+T)

Tabla de planificación de aparatos eléctricos	
Familia	Recuento
EUP_MotorAscensor	1
EUP_MotorGaraje	1
EUP_MotorPersiana	12
EUP_TomaBañoAuxiliarCocina	19
EUP_TomaCorrienteUsoGeneral	7
EUP_TomaCorrienteUsoGeneral_Doble	16
EUP_TomaCorrienteUsoGeneral_Estanca	5
EUP_TomaCorrienteUsoGeneral_estanca_Doble	5
EUP_TomaCorrienteUsoGeneral_Triple	8
EUP_TomadeCocina	2
EUP_TomadeLavavajillas	1
EUP_TomaTelecomunicaciones	6
EUP_Videoportero	4
Total general:	87



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:
422.19.5

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:
01/09/2020

SITUACIÓN:

Calle San Cristobal, Nº11__Alcorisa(Teruel)

ESCALA:
Como se
indica

PLANO:

MEP_EBT_PLANOS DE INSTALACION ELECTRICA_FUERZA

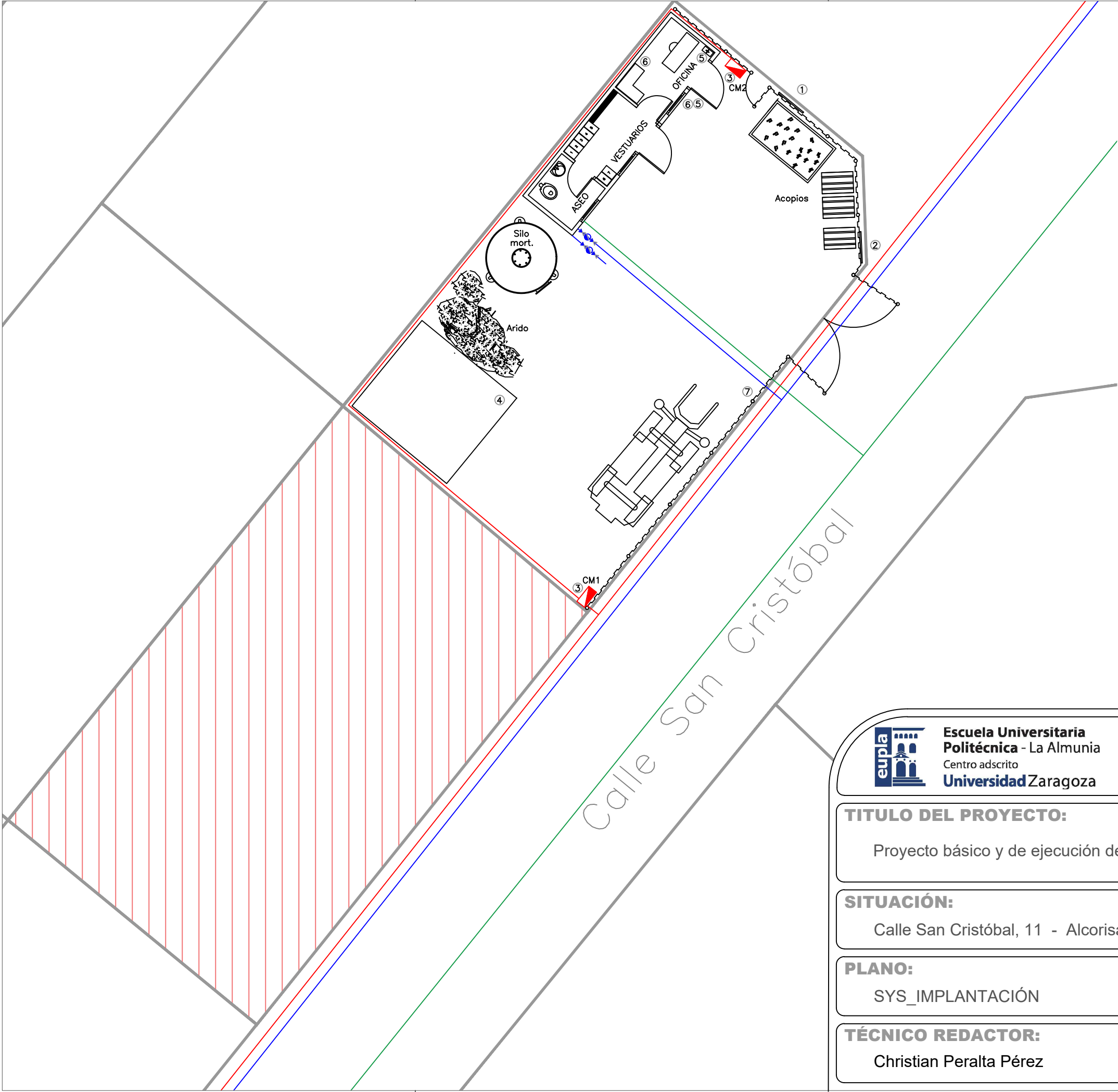
TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:
080201



1SEÑALIZACIÓN ACCESO PEATONAL

2MAQUINARIA

3C.ELECTRICO

4GRUA

5BOTIQUIN

6EXTINTOR

7VALLADO PERIMETRAL DEL SOLAR

Valla con postes y chapa galvanizada

Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

PLANO:

SYS_IMPLANTACIÓN

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

PROYECTO:

422.19.5

FECHA:

01/09/20

ESCALA:

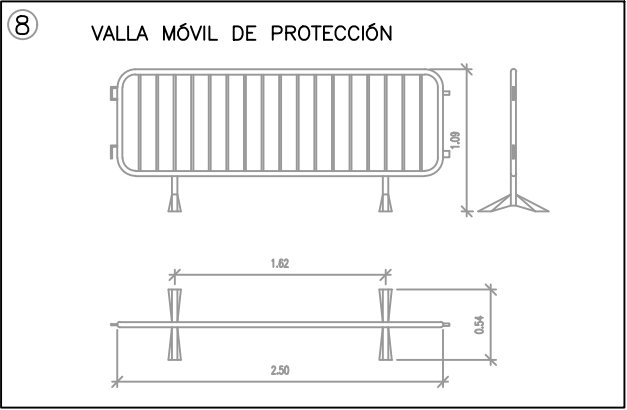
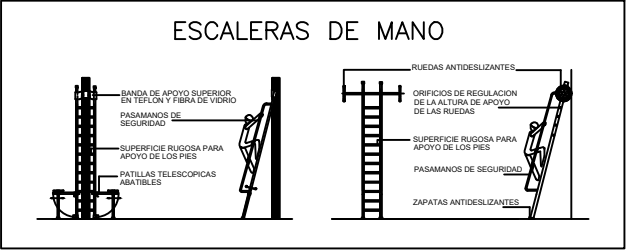
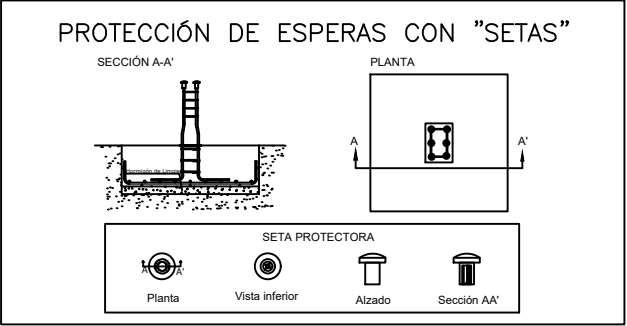
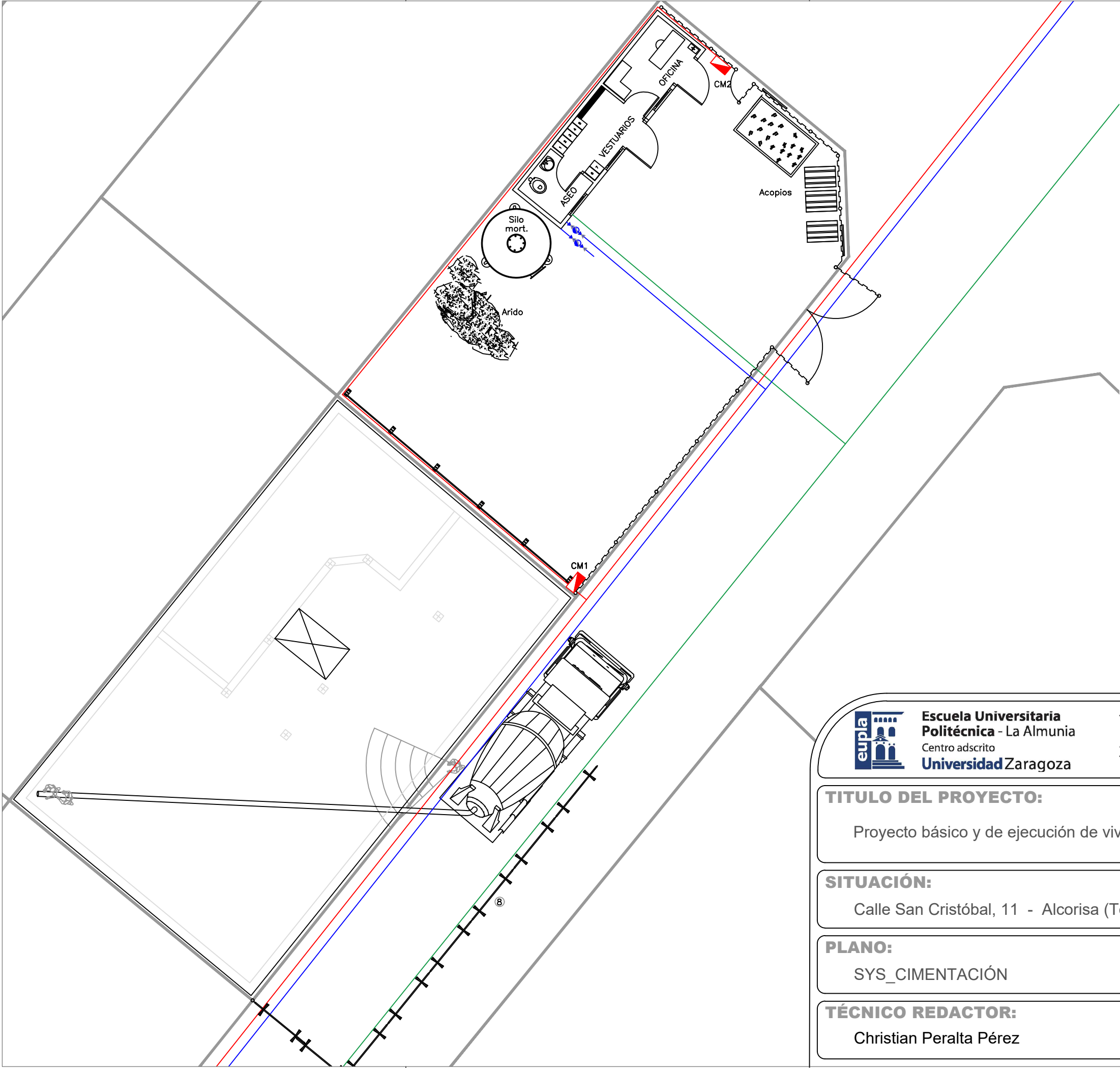
1/150

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090101



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_CIMENTACIÓN

TÉCNICO REDACTOR:

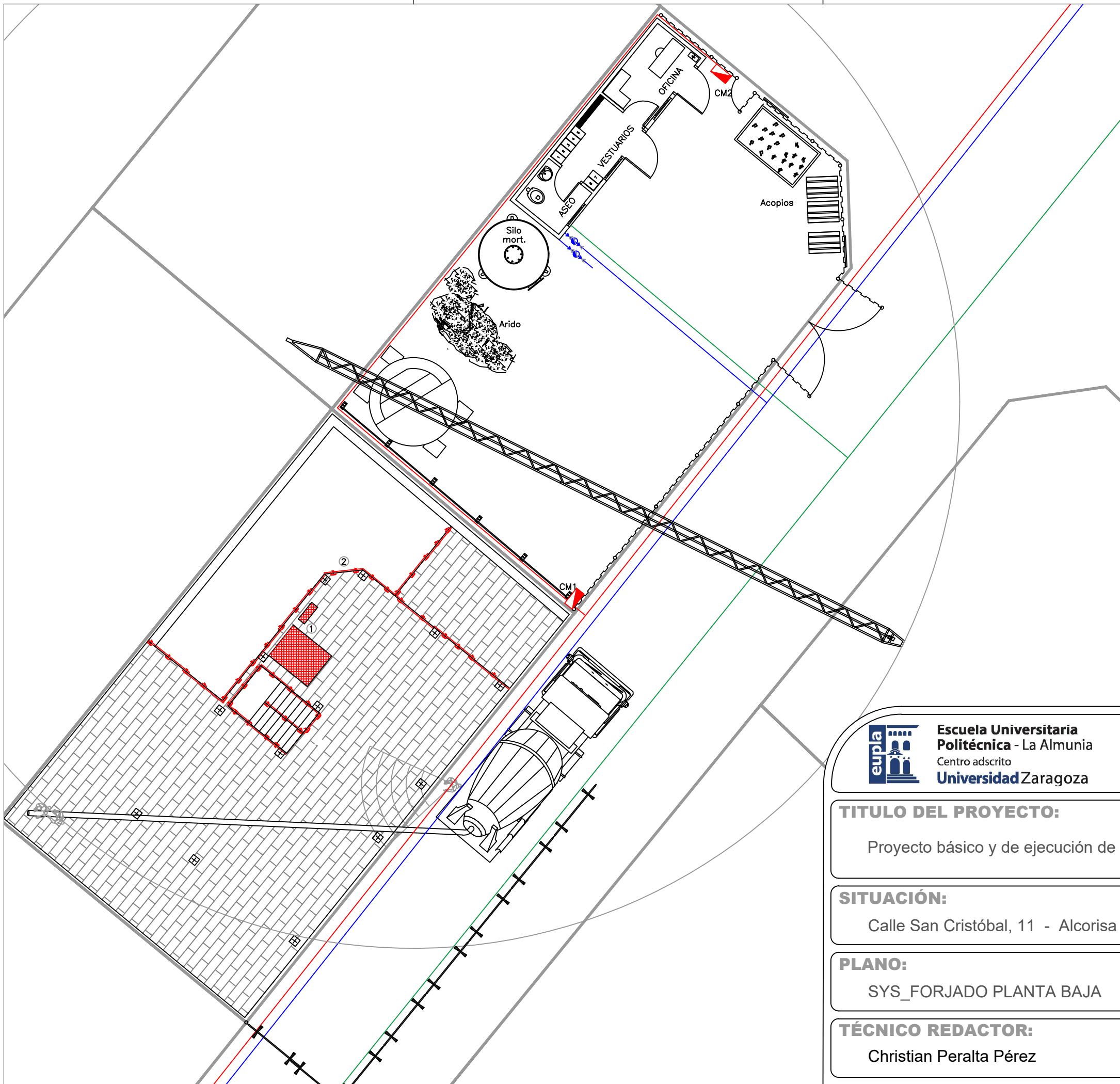
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090301



① PROTECCIÓN HUECOS Y ABERTURAS

Con mallazo

Con tablero

ESCALERAS PROVISIONALES

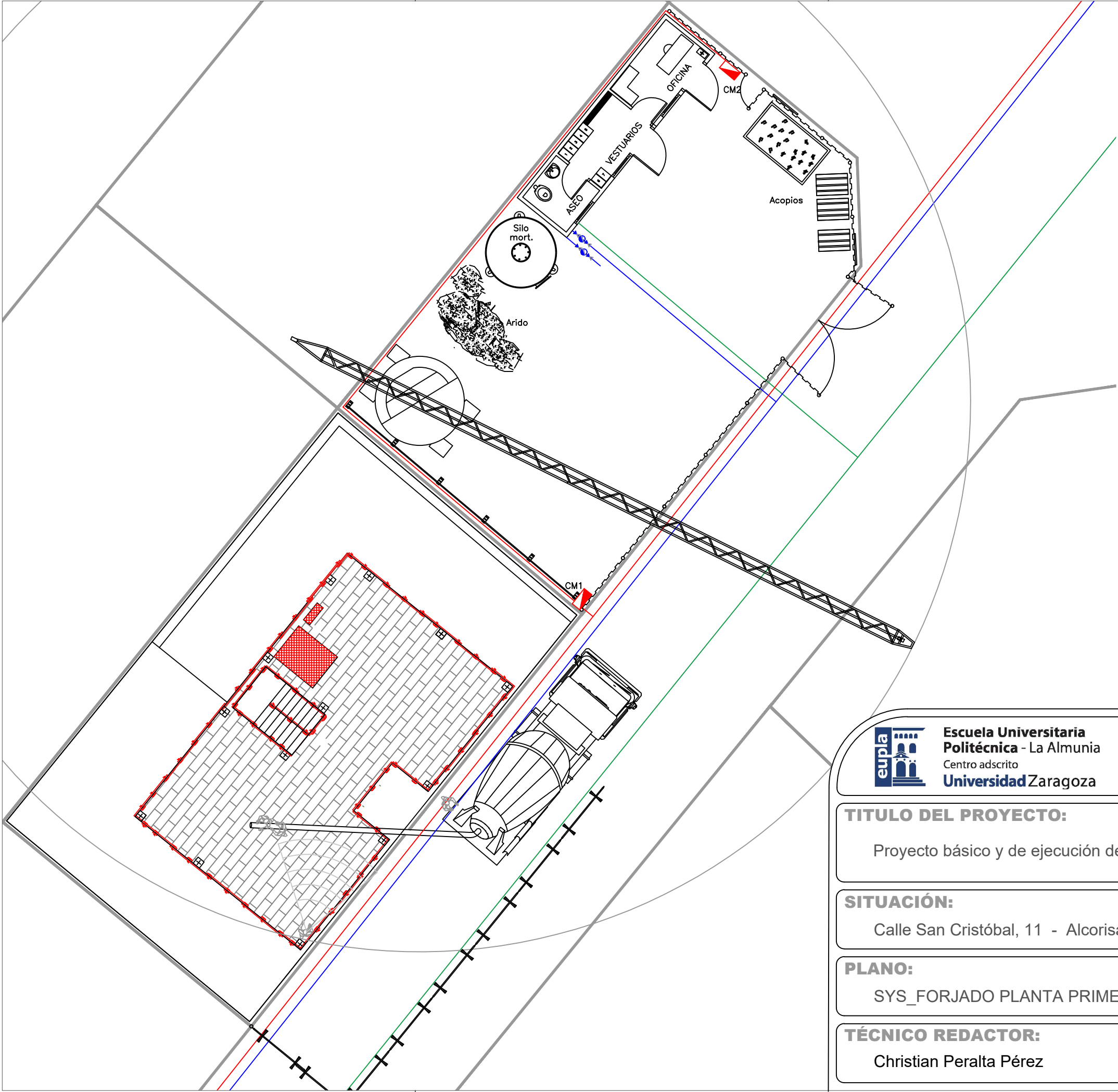
BARANDILLA TIPO SARGENTO (Durante Hormigonado)

DETALLE TORRETA DE HORMIGONADO

② BARANDILLA SARGENTO

Acometida de Agua	Red de Saneamiento	Llave de paso
Acometida de Luz	Cuadro Eléctrico	Contador de agua

 <div>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza</div>	TRABAJO FIN DE GRADO Arquitectura Técnica Tribunal 3	PROYECTO: 422.19.5
TITULO DEL PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa		FECHA: 01/09/20
SITUACIÓN: Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)		ESCALA: 1/150
PLANO: SYS_FORJADO PLANTA BAJA		
TÉCNICO REDACTOR: Christian Peralta Pérez	FIRMA:  Arquitecto Técnico	Nº PLANO: 090401



1 PROTECCIÓN HUECOS Y ABERTURAS

Con mallazo Con tablero

COLOCACIÓN BRANDILLA TIPO SARGENTO

1

2 BARANDILLA SARGENTO

1 - Elementos verticales
2 - Barandilla principal
3 - Barandilla intermedia
4 - Rodapié

ENTABLERADO Y LINEA DE VIDA

SIERGA FIJADA CON PERRILLOS
PERTIGAS METÁLICAS
ENCOFRADO METÁLICO
FIJACIONES A PILARES

— Acometida de Agua — Red de Saneamiento — Llave de paso
— Acometida de Luz — Cuadro Eléctrico — Contador de agua



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_FORJADO PLANTA PRIMERA

TÉCNICO REDACTOR:

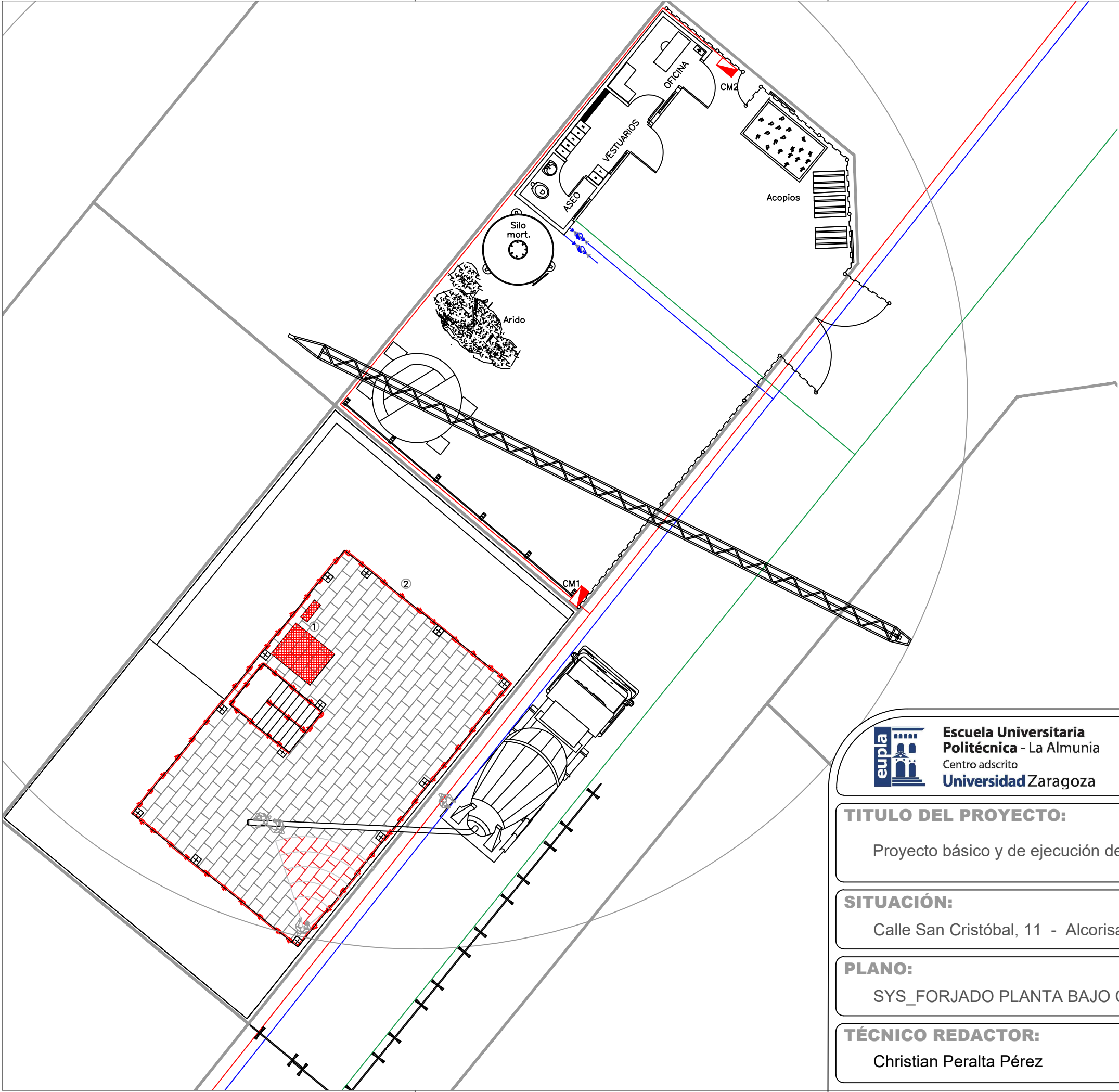
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090402



1 PROTECCIÓN HUECOS Y ABERTURAS

Con mallazo Con tablero

COLOCACIÓN BRANDILLA TIPO SARGENTO

1 - Elementos verticales

2 BARANDILLA SARGENTO

1 - Elementos verticales
2 - Barandilla principal
3 - Barandilla intermedia
4 - Rodapié

ENTABLERADO Y LINEA DE VIDA

SIERGA FIJADA CON PERRILLOS
PERTIGAS METÁLICAS
FIJACIONES A PILARES
ENCUADRO METÁLICO

— Acometida de Agua — Red de Saneamiento — Llave de paso
— Acometida de Luz — Cuadro Eléctrico — Contador de agua



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_FORJADO PLANTA BAJO CUBIERTA

TÉCNICO REDACTOR:

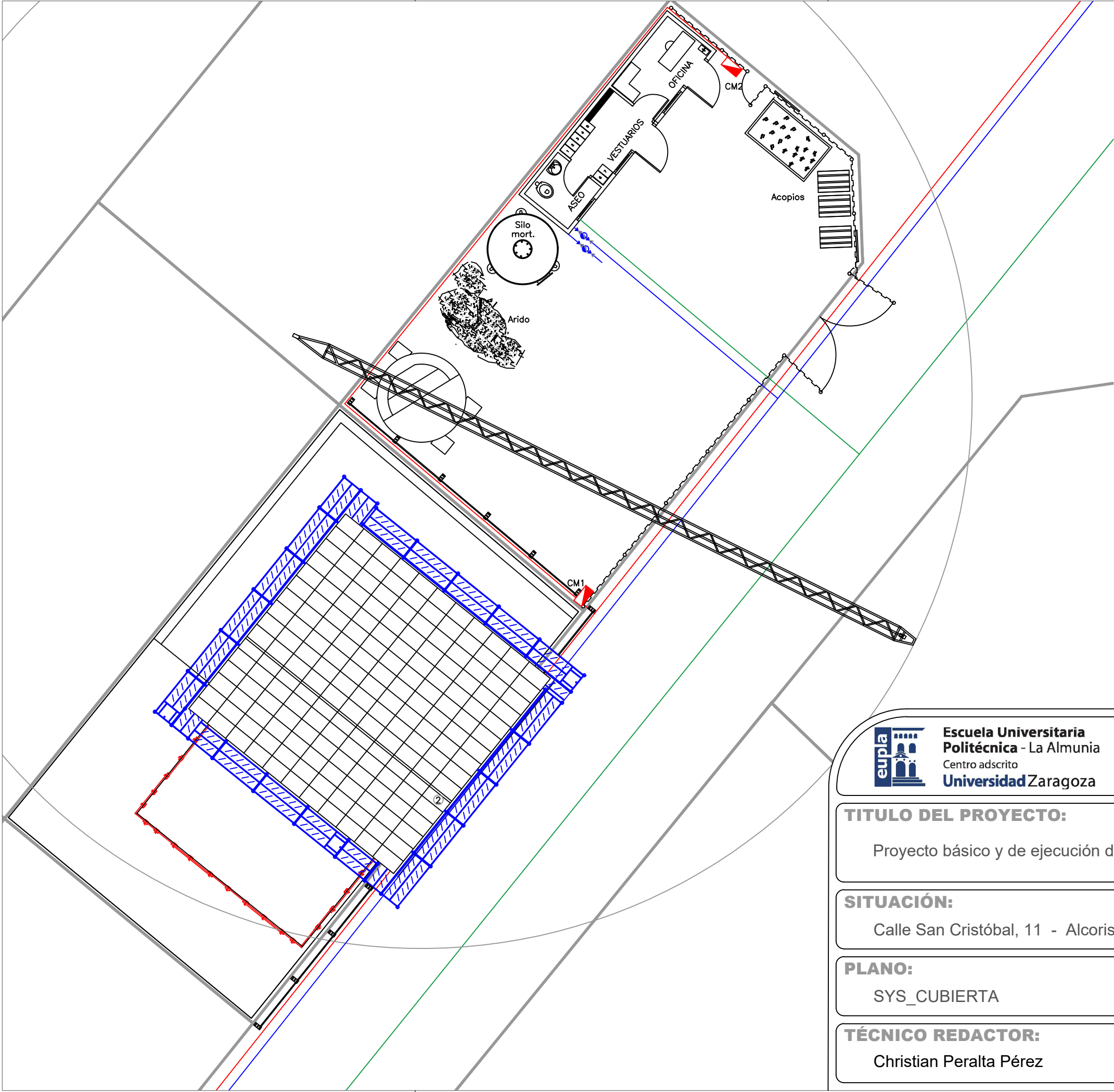
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090403



PROTECCIÓN HUECOS

Con mallazo

Con tablero

ENTABLERADO Y LINEA DE VIDA

② ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD

LÍNEA DE VIDA

BARANDILLA SARGENTO

1 - Elementos verticales
2 - Barandilla principal
3 - Barandilla intermedia
4 - Rodapié



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_CUBIERTA

TÉCNICO REDACTOR:

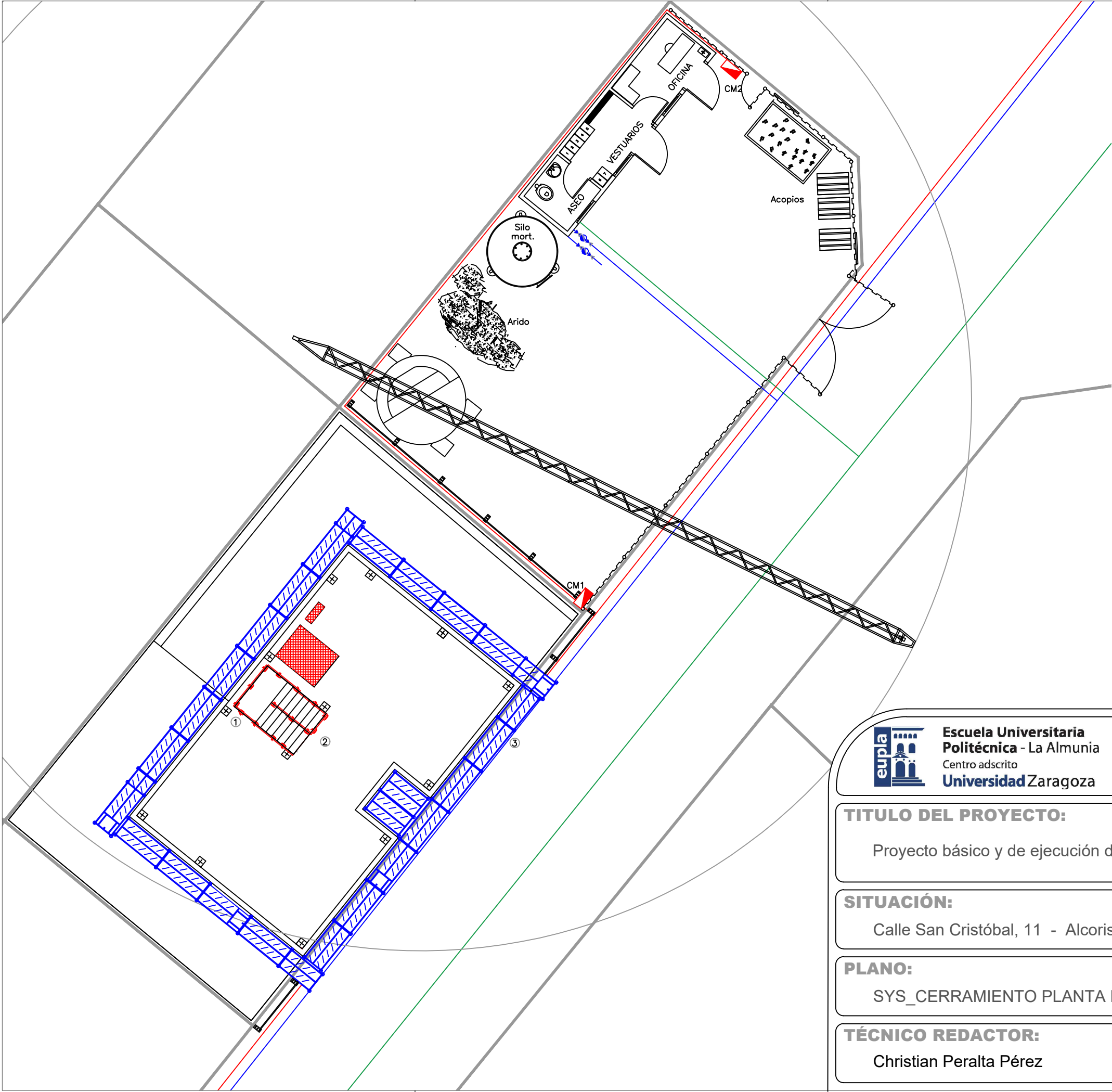
Christian Peralta Pérez

FIRMA:


Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090404



1 BARANDILLA TIPO SARGENTO

2 ESCALERAS PROVISIONALES

ANDAMIO DE BORRIQUETAS

EL CONJUNTO DEBERIA SER RESISTENTE Y ESTABLE.

EL CONJUNTO DEBERIA SER RESISTENTE Y ESTABLE.

REPARTIR EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.

RECORDAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS.

NINGUN PUNTO QUE PODRIA DESIGUALDAR O INCLINAR A PARTIR LOS TABLONES.

LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.

LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA DEBEN QUEDAR SIN KILLOS O BORNES SUJETOS A LAS BARRAS EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS. SE DISPOSICIONAN BARRAS EN TODOS LOS PUNTOS.

3 ANDAMIO TIPO EUROPEO

- 1 - Husillo con placa
- 2 - Tubo con disco
- 3 - Pie Vertical
- 4 - Brazo
- 5 - Diagonal
- 6 - Plataforma metálica
- 7 - Barandilla
- 8 - Barandilla esquineral
- 9 - Rodapiés

APOYOS SOBRE EL SUELO



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_CERRAMIENTO PLANTA BAJA

TÉCNICO REDACTOR:

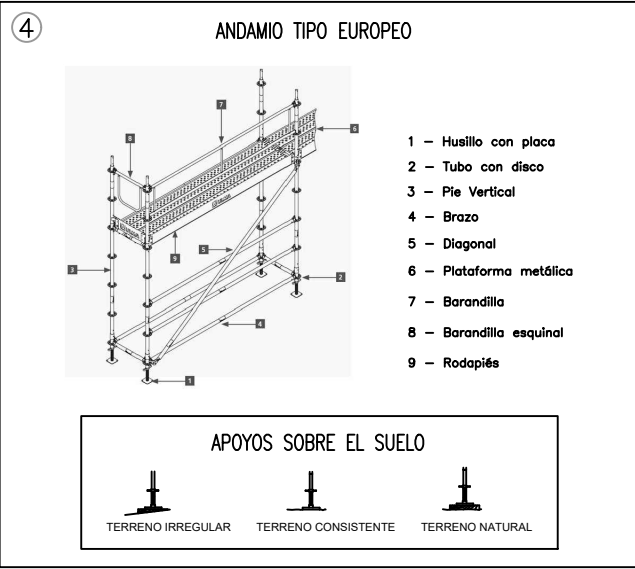
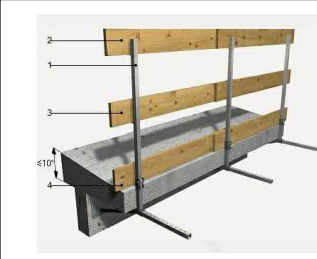
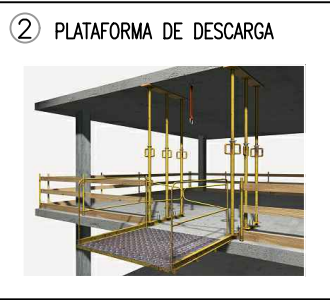
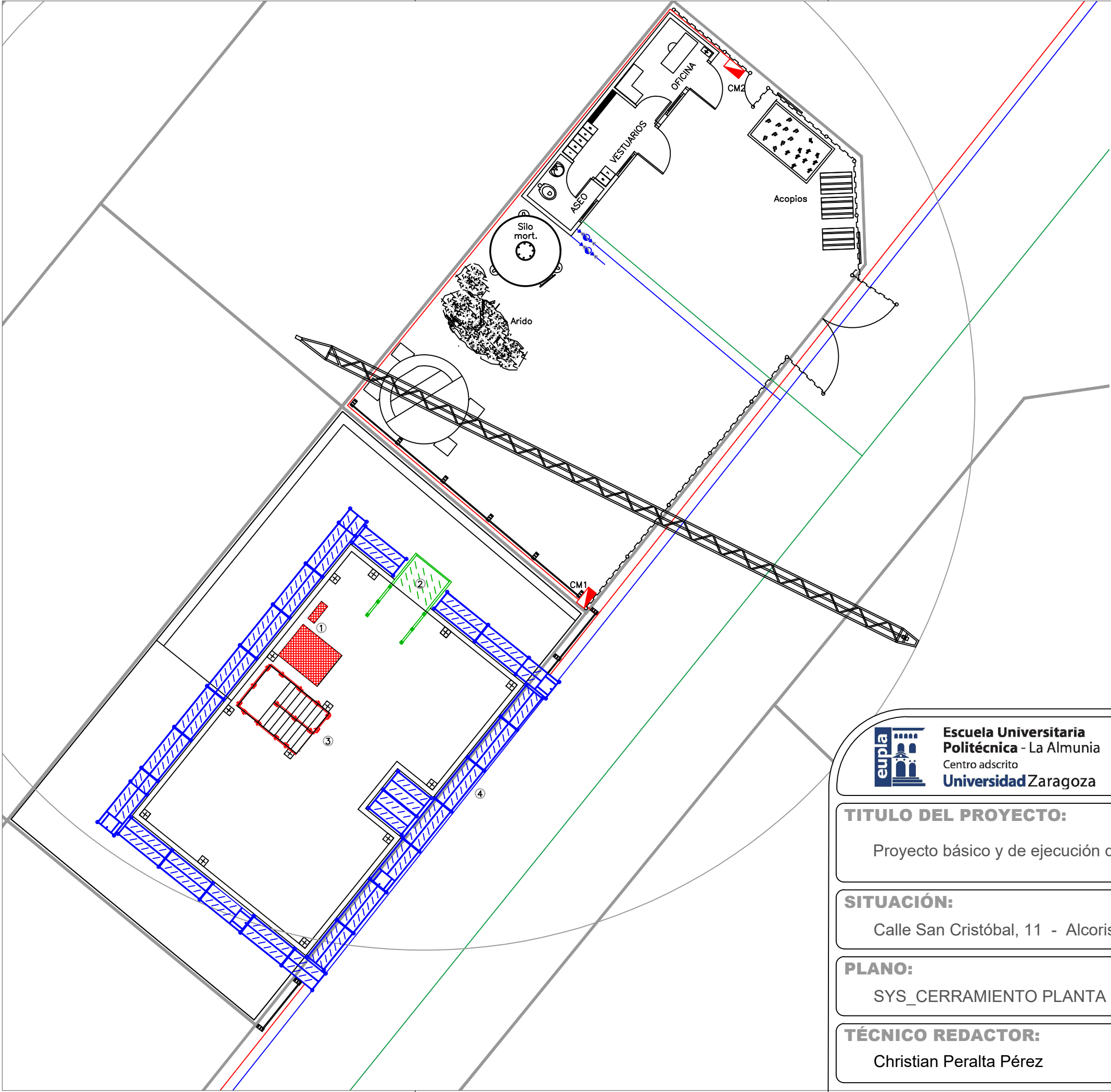
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090501



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_CERRAMIENTO PLANTA PRIMERA

TÉCNICO REDACTOR:

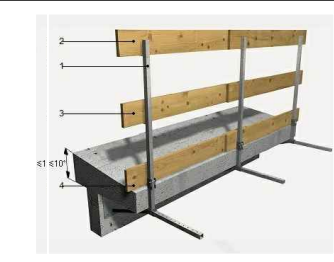
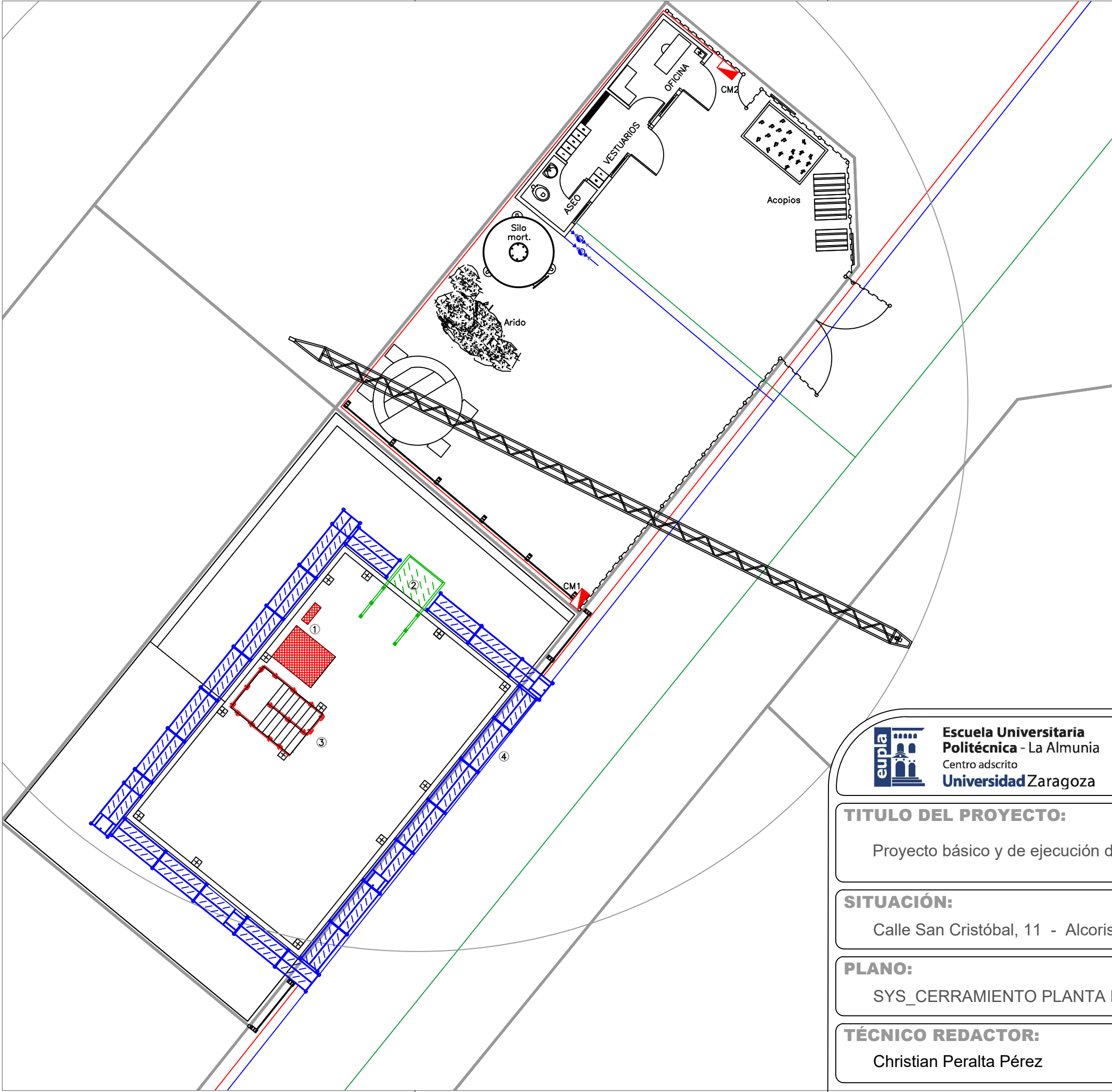
Christian Peralta Pérez

FIRMA:

Arquitecto Técnico

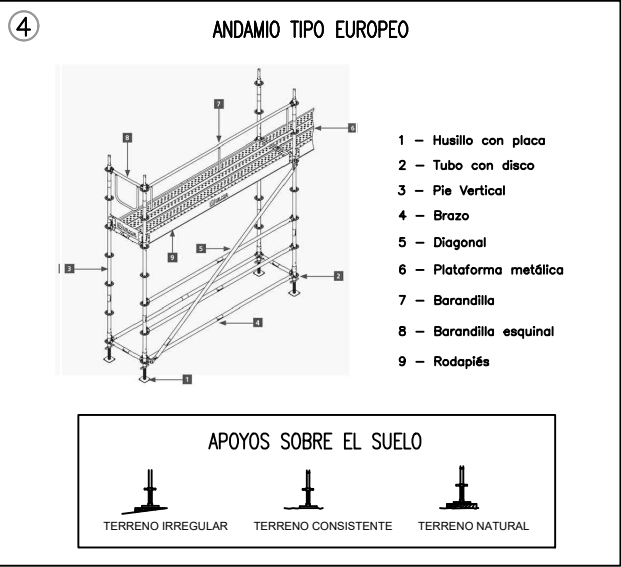
Nº PLANO:

090502



③ BARANDILLA TIPO SARGENTO

- 1 - Elementos verticales
- 2 - Barandilla principal
- 3 - Barandilla intermedia
- 4 - Rodapié



Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO
Arquitectura Técnica
Tribunal 3

PROYECTO:

422.19.5

TITULO DEL PROYECTO:

Proyecto básico y de ejecución de vivienda Passivhaus en Alcorisa

FECHA:

01/09/20

SITUACIÓN:

Calle San Cristóbal, 11 - Alcorisa (Teruel)

ESCALA:

1/150

PLANO:

SYS_CERRAMIENTO PLANTA BAJO CUBIERTA

TÉCNICO REDACTOR:

Christian Peralta Pérez

FIRMA:


Arquitecto Técnico

Nº PLANO:

090503

9. CONCLUSIONES

Como inicialmente me planteaba, la realización de este proyecto iba a significar un gran reto profesional y personal ya que para su desarrollo necesitaba ampliar muchos de los conocimientos adquiridos al cursar el Grado de Arquitectura Técnica así como adquirir muchos otros nuevos para poder implantarlos.

Viviendas Accesibles

Cuando una persona imagina su vivienda ideal suele pensar en que esta satisfaga las necesidades que tiene actualmente, sin embargo la vida útil de las viviendas hace que las necesidades futuras sean un aspecto importante a tener en cuenta para poder diseñar viviendas que sean prácticas el día de mañana.

Para diseñar una vivienda que sea accesible es necesario conocer de primera mano las dificultades con las que se encuentran las personas con discapacidad. Para lo cual he necesitado investigar en diferentes guías prácticas sobre recomendaciones de diseño en este tipo de viviendas, así como el manejo de cuanta normativa le es de aplicación.

Viviendas Passivhaus

La Casa pasiva, Passivhaus o Passive House supone un cambio de concepción y diseño en la edificación con una fuerte influencia de conceptos físicos y climáticos donde el resultado final es un edificio de óptimas prestaciones energéticas, mayor confort y salubridad del aire a costes asequibles.

Passivhaus no es una marca comercial, es un concepto de construcción internacional, estudiado, analizado y con excelentes resultados (en más de 25 años de experiencia y 25.000 edificios construidos bajo este estándar).

La realización de este tipo de viviendas debe considerarse como una inversión a largo plazo, no se debe considerar únicamente el coste de construcción, sino también debe tenerse en cuenta el coste energético y de mantenimiento a lo largo de su vida útil.

Estas viviendas tienen innumerables ventajas pero también me he dado cuenta que para su construcción es necesaria formación especializada que asegure la correcta ejecución de este concepto, no solo por parte del proyectista sino también de las personas que se encuentran a pie de obra, ya que una mala aplicación puede suponer no cumplir los parámetros exigidos.

CONCLUSIONES

Para conocer de buena mano y ampliar mis conocimientos en el diseño de este tipo de viviendas realice el curso de Diseñador Certificado Passivhaus lo que me ayudo a asentar mis conocimientos y obtener mayor documentación al respecto.

Manejo de programas informáticos como Autocad, Cype, Revit, Therm, CEXv2.3:

El creciente ritmo de trabajo unido a la fluidez y seguridad que nos aportan las nuevas herramientas informáticas hace que sea interesante su conocimiento para una mayor fluidez en la realización de los proyectos.

Por ese motivo decidí realizar prácticamente la totalidad del proyecto ayudándome de estas herramientas aunque me haya exigido un aprendizaje de forma autodidacta en multitud de ellas.

Entre las herramientas utilizadas cabe destacar:

AUTOCAD, para el diseño de los bocetos iniciales.

CYPECAD, para el cálculo de estructuras.

CYPECAD MEP, para el cálculo de instalaciones.

REVIT, para el diseño y modelado tanto arquitectónico como de instalaciones.

THERM, para el cálculo de puentes térmicos.

CEXv2.3, para el cálculo de eficiencia energética de la vivienda

ARQUIMEDES, para las mediciones y presupuestos.

TWINMOTION, para representar de forma más realista los materiales utilizados.

Este proyecto también me ha servido para iniciarme en la metodología de trabajo BIM. Esta consiste en la creación, gestión y almacenamiento de Información sobre todo lo relacionado con un proyecto constructivo, lo que ha supuesto para el mundo de la arquitectura y de la construcción un cambio en cuanto a la forma de trabajar y de plantear los proyectos.

Por todo ello como conclusión final cabría decir que he conseguido los objetivos que me planteaba al inicio de este proyecto ya que considero de gran utilidad todo lo aprendido y me abre la oportunidad de poderlo poner en práctica en un futuro laboral



próximo. También soy consciente que los conocimientos adquiridos no son suficientes y que la vida laboral está llena de nuevos aprendizajes y objetivos.

10. BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- Neufert, E. (2009). *Neufert Arte de proyectar en arquitectura*. GG
- Orbe, A., Cuadrado, J. (2010). *Arquitectura y madera. Guía de diseño de elementos estructurales adaptada al CTE*. Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco

Libros electrónicos

- Wassouf, M. (2014). *De la casa pasiva al estándar: La arquitectura pasiva en climas cálidos*. Recuperado de:
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/unizarsp/detail.action?docID=3226032>

Páginas WEB:

- Consulta Descriptiva y Gráfica. Sede electrónica del Catastro. Recuperado de:
<https://www1.sedecatastro.gob.es/>
- Component Database. Passive House Institute. Recuperado de:
<https://passivehouse.com/>
- El estándar Passivhaus frente al Código Técnico de la Edificación; diferencias principales. Ingecom. (3 de Febrero de 2020). Recuperado de
<https://lmingecon.com/el-estandar-passivhaus-frente-al-codigo-tecnico-de-la-edificacion-diferencias-principales/>
- Aerotermia para cumplimiento del CTE DB HE4 en lugar de paneles solares. CertificadosEnergeticos. (13 de Septiembre de 2016). Recuperado de:
<https://www.certificadosenergeticos.com/aerotermia-cumplimiento-cte-db-he4-paneles-solares>
- Complemento de verificación de CE3X para nuevos edificios y existentes y actualización al nuevo DB HE del CTE. CertificadosEnergéticos. (28 de Mayo de 2020). Recuperado de:
<https://www.certificadosenergeticos.com/complemento-verificacion-ce3x-para->

nuevos-edificios-y-actualizacion-al-nuevo-db-he-del-cte

Apuntes:

- Peralta, C. (2016). *Prácticas de la Asignatura*, Expresión Gráfica tecnologías Constructivas [Trabajo Asignatura].
- Peralta, C. (2018). *Apuntes tomados en Presupuestos y Control Económico II*. Presupuestos y Control Económico II. [Apuntes de Clase].
- Peralta, C. (2018). *Estudio de Seguridad y Salud de vivienda Unifamiliar en la Ginebrosa*, Seguridad y Salud Laboral [Trabajo Asignatura].
- Peralta, C. (2019). *Programa Control de Calidad Vivienda de nueva construcción.*, Calidad en la Edificación [Trabajo Asignatura].
- Peralta, C. (2019). *Prácticas de la Asignatura*, Proyectos Técnicos I [Trabajo Asignatura].
- Peralta, C. (2019). *Apuntes tomados en Proyectos II*. Proyectos II. [Apuntes de Clase].
- Peralta, C. (2019). *Apuntes tomados en Instalaciones II*. Instalaciones II. [Apuntes de Clase].
- Peralta, C. (2019). *Apuntes tomados en Organización, programación y control de obras*. Organización, programación y control de obras. [Apuntes de Clase].
- Pérez, J.A. (2011). *Geotecnia y Cimientos*. Estructuras IV. [Apuntes de Clase].
- Pérez, J.A. (2018). *Apuntes tomados en Edificación II y III*. Edificación II y III. [Apuntes de Clase].

Normativas:

- *Plan General de Ordenación Urbana. Normas Urbanística*. Excelentísimo Ayuntamiento de Alcorisa. Recuperado de:

BIBLIOGRAFÍA

<https://idearagon.aragon.es/archivoSIUa/index.jsp?CODEXP=COT-44/2005/40&FASE=0&TITULO=PLAN%20GENERAL%20DE%20ORDENACION%20URBANA#>

- *Código de Urbanismo de Aragón*. Boletín oficial del Estado BOE 31 de Julio de 2020. Recuperado de:
<https://boe.es/buscar/act.php?id=BOA-d-2014-90410>
- *Ley de Ordenación de la Edificación*. Boletín oficial del Estado BOE 6 de Noviembre de 1999. Jefatura de Estado. Recuperado de:
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>
- *Documento Básico SE Seguridad Estructural*. Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DSE.pdf>
- *EHE-08 Instrucción de Hormigón estructural*. Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
https://www.fomento.es/nr/rdonlyres/e20dffb7-fd75-4803-8ca4-025064bb1c40/68186/1820103_2008.pdf
- *Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio*. Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadIncendio/DBSI.pdf>
- *Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad*. Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadUtilizacion/DBSUA.pdf>
- Instituto valenciano de la Edificación. *Aplicación del CTE en obras de construcción –Edificios de Uso Residencial. Relación del DB SUA con las normas*

DC-09. Alicante 27 de septiembre de 2012

- *Documento Básico HE Ahorro de energía*. Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>
- *Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía DA DB-HE/1 Cálculo de parámetros característicos de la envolvente*. Febrero de 2015. Ministerio de Fomento del Gobierno de España.
- *Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía DA DB-HE/3 Puentes Térmicos*. Enero de 2014. Ministerio de Fomento del Gobierno de España.
- *Documento Básico HR Protección frente al ruido*. Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/proteccionRuido/DBHR.pdf>
- *Guía de aplicación DB HR Protección frente al ruido*. Código Técnico de la Edificación (CTE). Ministerio de Fomento del Gobierno de España e Instituto Eduardo Torroja.
- *Documento Básico HS Salubridad*. Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006. Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Recuperado de:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad/DBHS.pdf>
- *Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)*. Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, Consolidado en Septiembre de 2013. Recuperado de:
<http://www.madrid.org/bdccc/normativa/PDF/Instalaciones/Instalaciones%20termicas/Normas%20Tratadas/ESRd10272007.pdf>
- *Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC*. Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto. Recuperado de:
http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Si_Ambito.aspx?id_am=76

BIBLIOGRAFÍA

Otros:

- Generalitat valenciana y Ivace Energía. *Nota informativa sobre la instalación de bombas de calor para producción de ACS en sustitución de la contribución solar mínima de ACS exigida por la HE4 el CTE.*
- *Guía Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior (SATE).* Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Edita IDAE. Madrid abril 2012.
- *Material didáctico del curso PassivhausDesigner.* PassivhausInstitut y B+Haus.
- *Material didáctico Curso PassivhausTradesperson. 2.3 Ventilación Passivhaus.* PassivhausInstitut e Iglú/J.A.D.

Catálogos comerciales:

- *Detalles Constructivos.* Isover. Recuperado de: <https://www.isover.es/>
- *Productos específicos para estándar Passivhaus.* Weru. Recuperado de: <http://www.casascarpinteria.com/wp-content/uploads/2017/04/WERU-productos-espec%C3%ADficos-para-el-est%C3%A1ndar-Passivhaus.pdf>
- *Aerosmart s R 150.2020.* Drexel und Weiss. Recuperado de: <https://www.drexel-weiss.at/produkte-und-loesungen/einfamilienhaus/aerosmart/>
- *Unidad combinada de bomba de calor Pkom4.* Pichler. Recuperado de: <http://www.pichlerluft.at/heat-pump-combination-unit.html>
- *Catálogo General 2020.* Gres Aragón. Recuperado de: https://gresaragon.com/sites/gresaragon.com/files/descargas/catalogo_gres_aragon_2020lr.pdf

- *Elevador Gen2 Home*. Otis. Recuperado de:
<https://www.otis.com/es/es/productos/ascensores/gen2/gen2-home/>
- *Manual de Instalación Sistemas integrales Onduline Bajo Teja*. Onduline. Recuperado de:
<https://es.onduline.com/es/profesionales/herramientas-onduline/catalogos>
- *Puertas de Garaje RollMatic*. Hormann. Recuperado de:
https://cdn.hoermann-cloud.de/fileadmin/_country/kataloge/pdf/85900-Garagentore_RollMatic-ES.pdf?v=1562748564
- *Información Técnica sobre SchockIsokorb*. SchockZuverlässigkeitstragt. Recuperado de:
<https://www.schoeck.de/de/downloads>
- *Catalogo Sistemas de Ventilación 2020*. Siber Ventilación Inteligente. Recuperado de:
<https://www.siberzone.es/descargas/catalogo-tarifa-2020/>

Descarga de Familias para modelado en Revit:

- www.bimobject.com
- www.bimetica.com
- www.bimandco.com
- www.bimtool.com
- www.mepcontent.com
- www.technal.com

Videos Youtube:

- Cype Software, Recuperado de: <https://www.youtube.com/user/CYPESoftware>
- A3D Consulting, Recuperado de:
<https://www.youtube.com/user/A3DConsulting/videos>
- BimMate, Recuperado de: <https://www.youtube.com/c/Bimmate-Spain/videos>
- Bimmax, Recuperado de:
<https://www.youtube.com/c/BimmaxGonzaloRuizdelatorre/videos>



BIBLIOGRAFÍA

- Especialista 3d, Recuperado de:
<https://www.youtube.com/channel/UCriBdZRo6uhSwPHVbz2jrig/videos>
- Iscar Software de Arquitectura S.L., recuperado de:
<https://www.youtube.com/c/iscarsoftwaredearquitectura/videos>

Relación de documentos

(X) Memoria	274	páginas
(_) Anexos		páginas

La Almunia de Doña Godina, a 22 de Septiembre de 2020



Firmado: Christian Peralta Pérez