



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa).
Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial (Acceso desde Grado I. Mecánica)

AUTOR/A: Poza Sanchez, Adrián

Tutor/a: Jaén Gómez, Pedro Ildfonso

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROYECTO DE EDIFICIO POLIDEPORTIVO DE
4520M2 SITUADO EN EL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE IGARA (SAN SEBASTIÁN,
GUIPÚZCOA). CÁLCULO ESTRUCTURAL, E
INSTALACIONES DE PCI, BT, SUMINISTRO Y
EVACUACIÓN DE AGUA, CLIMATIZACIÓN, Y
PANELES FOTOVOLTAICOS EN CUBIERTA**

AUTOR: POZA SÁNCHEZ, ADRIÁN

TUTOR: JAÉN GÓMEZ, PEDRO ILDEFONSO

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su continuo apoyo incondicional, y quienes en máxima instancia han permitido que yo pueda realizar estos estudios.

A los diferentes profesores que me han enseñado la profesión durante todos estos años.

A mi tutor Pedro Jaén, por su continua ayuda en la realización de este proyecto.

Y a mis compañeros, en todas las diferentes etapas, que, aparte de una continua ayuda mutua, han hecho este un viaje ameno e inolvidable.

RESUMEN

El proyecto consiste en el cálculo estructural, y dimensionado de algunas instalaciones, de una nave industrial de 4520 m² (50x90,4 metros), en San Sebastián (Guipúzcoa). La nave será para uso polideportivo, incorporando, como espacios deportivos, pistas de pádel, gimnasio y piscina, además diversas oficinas, salas y un bar.

El objetivo principal es el de crear un proyecto realista y funcional, que cumpla con todas las exigencias y normativa.

Primero se detallarán antecedentes, localización, objetivos y normativa considerada. Seguido, se presenta la distribución en planta considerada y disposición de la nave en la parcela seleccionada.

Una vez se tiene el Layout y ubicación, se realiza un diseño y cálculo estructural, junto con el dimensionamiento y diseño de las siguientes instalaciones: suministro y evacuación de agua, PCI, eléctrica de baja tensión (BT), generación de energía a través de paneles fotovoltaicos en cubierta y climatización de los diferentes espacios.

Para finalizar, se añadirá un presupuesto de las actuaciones a realizar según lo expuesto en el proyecto.

Palabras clave: Pabellón polideportivo, estructura metálica, PCI, BT, climatización, instalación fotovoltaica, suministro y evacuación de agua, CYPE, EPANET, Office.

ABSTRACT

The project consists in the structural design and calculation, with the dimensioning of some installations of an industrial building of 4520 m² (50x90.4 meters), placed in San Sebastián (Guipúzcoa). The building will be for multisports use, incorporating, as sports spaces, padel courts, gym and swimming pool, as well as various offices, rooms and a bar.

The main objective is to create a realistic and functional project, which complies with all requirements and regulations.

First, the background, location, objectives and regulations considered will be detailed. Next, the floor layout considered and the disposition of the building in the selected plot is presented.

Once the layout and location are ready, a design and structural calculation is carried out, along with the dimensioning and design of the following installations: water supply and evacuation, PCI, low voltage (LV) electricity, energy generation through photovoltaic panels on the roof and air conditioning of the different spaces.

Finally, a budget of the actions to be carried out as stated in the project will be added.

Keywords: Sports building, metal structure, PCI, LV, air conditioning, photovoltaic installation, water supply and evacuation, CYPE, EPANET, Office.

INDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO II. ANEXOS DE CÁLCULO

DOCUMENTO III. PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PLANOS

ÍNDICE

DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS	15
1. OBJETO Y ALCANCE DEL TRABAJO	22
1.1. Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS).....	22
2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.....	24
2.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	24
2.2. MOTIVACIÓN	25
3. LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES URBANÍSTICAS.....	26
3.1. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	26
4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y SERVICIOS.....	27
5. NORMATIVA APLICADA	32
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	34
6.1. ACTUACIONES PREVIAS	34
6.2. MATERIALES.....	34
6.2.1. Acero estructural	34
6.2.2. Hormigón.....	35
6.3. CIMENTACIÓN.....	35
6.3.1. Zapatas y vigas de atado.....	36
6.3.2. Placas de anclaje.....	37
6.4. SOLERA	38
6.5. ESTRUCTURA	39
6.5.1. Pórticos interiores y de fachada	40
6.5.2. Fachadas laterales	42
6.5.3. Cubierta	43
6.5.4. Forjado.....	44
6.5.5. Uniones.....	45

6.6.	CERRAMIENTO Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	47
7.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)	50
7.1.	DOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PCI.....	50
7.2.	SECTORIZACIÓN	51
7.3.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PASIVA	52
7.3.1.	Propagación interior	53
7.3.1.	Propagación exterior	57
7.3.1.	Evacuación de ocupantes	57
7.4.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN ACTIVA.....	60
7.4.1.	Disposición de extintores de incendios	60
7.4.2.	Disposición de hidrantes exteriores	61
7.4.3.	Disposición de BIEs	62
7.4.4.	Equipos de bombeo para la red de BIEs	63
7.5.	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO	65
8.	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD DE BAJA TENSIÓN (BT).....	67
8.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT	67
8.1.1.	Esquema de la instalación	67
8.1.2.	Conductores y tipo de instalación	69
8.1.3.	Alumbrado del edificio	71
8.1.4.	Alumbrado de emergencia	72
8.1.1.	Mecanismos, tomas de corriente y otras cargas.	73
8.1.1.	Protecciones	74
9.	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA.....	75
9.1.	DISTRIBUCIÓN DE CUARTOS HÚMEDOS Y CONSUMOS	75
9.2.	SUMINISTRO DE AGUA FRÍA	76
9.3.	SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	78
9.4.	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA	79
9.5.	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	82
9.6.	EVACUACIÓN DE PLUVIALES.....	86
10.	INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN	92
10.1.	LOCALES QUE CLIMATIZAR	92

10.2.	VENTILACIÓN	93
10.2.1.	Ventilación de espacios climatizados	93
10.2.2.	Ventilación de espacios no climatizados	94
10.3.	CONDICIONES DE PROYECTO Y SOLUCIÓN DE CLIMATIZACIÓN ADOPTADA	96
10.3.1.	Gimnasio y otras zonas comunes	96
10.3.2.	Piscina cubierta.....	101
11.	INSTALACIÓN PANALES FOTOVOLTAICOS	108
11.1.	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	108
11.1.1.	Disposición en cubierta y comerciales seleccionados	108
11.1.2.	Conductores	112
11.1.3.	Protecciones	113
11.1.1.	Puesta a tierra.....	114
11.1.1.	Canalizaciones	114
12.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	115
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	116

DOCUMENTO II. ANEXOS DE CÁLCULO

ANEXO I. CÁLCULO ESTRUCTURAL	118
MODELO ESTRUCTURAL.....	118
MATERIALES	120
ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO	121
ESTRUCTURA METÁLICA.....	121
Pórtico interior	121
Pórtico de fachada sin forjado	123
Sistema de arriostramiento.....	128
Correas.....	133
Placas de anclaje	135
CIMENTACIONES.....	138
ANEXO II. CÁLCULO PCI	141
CÁLCULO DE DIMENSIONES PARA EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	141
CÁLCULO DE LA RED DE BIE.....	142

Condiciones hidráulicas de las BIEs.....	142
Red de tuberías de la instalación de BIEs.....	143
Distribución de BIEs en el establecimiento y modelo en EPANET	143
Selección de grupo de bombeo y depósito de almacenamiento necesario para red de BIEs	
146	
ANEXO III. CÁLCULO BT.....	150
CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO	150
CÁLCULO DE LAS LÍNEAS	153
Criterio de caída de tensión	153
Criterio térmico.....	154
CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES	156
ANEXO IV. CÁLCULO DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA.....	160
DIMENSIONAMIENTO DE RED DE SUMINISTRO DE AGUA (AF y ACS)	160
Dimensionado de tuberías.....	160
Cálculo de presiones	161
PRODUCCIÓN DE ACS.....	163
Necesidades de ACS.....	163
Energía necesaria para calentar ACS.....	164
Energía aportada por los captadores solares.....	165
Volumen del acumulación solar y potencia del intercambiador en cubierta	167
DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE RESIDUALES	167
Cálculo del caudal de desagüe.....	167
Diámetro de tuberías horizontales	168
Diámetro de tuberías verticales.....	169
DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES.....	170
ANEXO V. CÁLCULO CLIMATIZACIÓN	174
ESPACIOS CLIMATIZADOS	174
Cálculo del aire exterior necesario para ventilación.....	174
Cálculo de pérdidas de carga en los conductos y rejillas de las UTAs.....	175
Cálculo de carga térmicas en los recintos climatizados	176
Selección de las unidades de tratamiento de aire UTA.....	182

CLIMATIZACIÓN DE LA PISCINA	186
Cantidad de agua evaporada	186
Demanda energética del aire del recinto.....	188
Equipo de deshumectación seleccionado.....	192
Climatización del vaso de agua de la piscina	193
Captadores solares para la climatización del vaso de agua de la piscina	196
ANEXO VI. CÁLCULO PANALES FOTOVOLTAICOS.....	197
DISPOSICIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS.....	197
PERFORMANCE RATIO DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN	199
SELECCIÓN DE CONDUCTORES.....	200
Criterio de caída de tensión	200
Criterio térmico.....	201
PROTECCIONES DE LAS LÍNEAS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	203
Protecciones de líneas DC.....	204
Protecciones de línea AC.....	204
PUESTA A TIERRA.....	205
CANALIZACIONES	206

DOCUMENTO III. PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PLANOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución licencias federativas en el pádel español (Federación Española de Pádel).....	24
Figura 2: Emplazamiento y localización de la parcela.	26
Figura 3: Distribución en planta de la planta baja (rasante).....	28
Figura 4: Distribución de cuartos húmedos, hall y pasillos, húmedo y seco.	29
Figura 5: Distribución en planta de la primera planta (altillo o forjado).	30
Figura 6: Disposición de la nave y viales colindantes.	30
Figura 7: Disposición de la nave, entradas (del edificio y a la parcela) y retranqueos.....	31
Figura 8: Esquema de cimentaciones.	35
Figura 9: Cimentaciones tipo de los laterales de los pórticos, pilares centrales o de pórticos de fachada, y de zapatas de esquina o pilares interiores de forjado, respectivamente.	36
Figura 10: Viga de atado tipo, de 40x40 cm.	37
Figura 11: Ejemplo de placas de anclaje. Placa de anclaje de pilares de forjado, y placa de anclaje de pilares laterales de pórtico, respectivamente.	38
Figura 12: Solera semipesada (NTE).	39
Figura 13: Estructura 3D del pabellón polideportivo.	40
Figura 14: Tipos de pórticos interiores. Pórtico sin forjado, mitad con forjado y con forjado en todo el pórtico, respectivamente.	41
Figura 15: Pórticos de fachada, sin forjado y con forjado, respectivamente.	42
Figura 16: Fachadas laterales y pilares intermedios de la estructura.	43
Figura 17: Estructura de cubierta.	44
Figura 18: Estructura del forjado.	45
Figura 19: Unión atornillada Tipo 6, pórtico interior, jácena IPE 550 con cartelas y pilar HE 300 B.	46
Figura 20: Unión soldada Tipo 10, viga de forjado HE 280A y pilar de forjado HE 140B.....	46
Figura 21: Fachada ventilada con aislamiento de lana mineral y bloque cerámico aligerado.	47
Figura 22: Visualización 3D de los cerramientos.	47
Figura 23: Carpinterías de fachada, triple acristalamiento con rotura de puente térmico.	48
Figura 24: Tabique interior genérico del edificio, de ladrillo cerámico.	48
Figura 25: Tabiquería de salas técnicas (izquierda) y patinillos (derecha).	49
Figura 26: Superficie oficinas en planta primera (m ²).	51
Figura 27: Sectorización planta baja (PB) y superficie de los sectores.....	52
Figura 28: Sectorización primera planta (P1) y superficie de los sectores.	52

Figura 29: Resistencia al fuego de los cerramientos de proyecto para la planta baja.....	54
Figura 30: Resistencia al fuego de los cerramientos de proyecto para la primera planta.....	55
Figura 31: Resistencia al fuego de la estructura portante proyectada para la planta baja.	55
Figura 32: Resistencia al fuego de la estructura portante proyectada para la primera planta, y el forjado de losa alveolar.	56
Figura 33: Tabiquería para separación de sectores de incendio, EI 180.....	56
Figura 34: Extintores de polvo seco ABC de 4kg (21A-113B)	60
Figura 35: Ubicación extintores y BIEs en planta baja.	61
Figura 36: Ubicación extintores en primera planta.	61
Figura 37: BIE 25 en armario fabricado en chapa de acero.....	62
Figura 38: Esquema de aspiración, depósito y bombeo de la red de BIEs.	64
Figura 39: Depósito comercial de la instalación PCI (BIEs).....	64
Figura 40: Disposición de detectores en cubierta o tejado (Figura A.2.1, UNE 23007-14:2014).....	65
Figura 41: Ejemplo distribución de detectores en cubierta o tejado (Figura A.3, UNE 23007-14:2014)	66
Figura 42: Pulsador de alarma.....	66
Figura 43: Sirena de incendios con señal óptica.....	66
Figura 44: Cable de la derivación individual 1, multipolar de cobre RZ1-K (0,6/1 kV).....	69
Figura 45: Cable de la derivación individual 2, unipolar de aluminio XZ1-K (0,6/1 kV).	70
Figura 46: Cable de la distribución interior a los cuadros secundarios, unipolar de cobre RZ1-K (0,6/1 kV).....	70
Figura 47: Ejemplo de luminaria de emergencia seleccionada.	73
Figura 48: Distribución de los cuartos húmedos	75
Figura 49: Cuarto de acometida de agua fría, contador general y filtros.....	76
Figura 50: Distribución de agua fría en cuartos húmedos de planta baja.....	77
Figura 51: Esquema de distribución de AF.....	77
Figura 52: Cuarto de máquinas de acumulación y producción de ACS.	78
Figura 53: Distribución de ACS en planta baja.....	79
Figura 54: Instalación de captadores solares en cubierta e intercambiador. Proyectados con circuito equilibrado.	81
Figura 55: Captadores solares seleccionados, modelo SKR500L de la marca Sonnenkraft.....	81
Figura 56: Evacuación de residuales en planta baja.....	82

Figura 57: Disposición de las ventilaciones primarias en cubierta, BAR1 y BAR2.	83
Figura 58: Pequeña evacuación de residuales de vestuarios y baños de minusválidos de pasillo, PE-1.	84
Figura 59: Pequeña evacuación de residuales de los baños de la entrada, PE-2 y PE-3.	84
Figura 60: Pequeña evacuación de residuales de los baños centrales, PE-4 y PE-5.	85
Figura 61: Pequeña evacuación de residuales de bar en planta primera, PE-6.....	85
Figura 62: Canalones trapezoidales tipo de la norma UNE-EN 12056-3.	88
Figura 63: Sección y dimensiones de canalón proyectado, construido con chapa normalizada.....	88
Figura 64: Evacuación de pluviales en cubierta.....	89
Figura 65: Detalle en planta del canalón y uniones con las bajantes de pluviales.	89
Figura 66: Detalle constructivo de canalón y bajantes de pluviales, sección transversal.	90
Figura 67: Esquema de evacuación de pluviales.	90
Figura 68: Conductos para extracción de aire de los baños y vestuarios.....	95
Figura 69: Rejillas F-130 de INCOPERFIL, para ventilación del pabellón de pádel.	96
Figura 70: Distribución de conductos para climatización del gimnasio, en planta baja y planta primera, respectivamente.....	98
Figura 71: Esquema de instalación de VRV para climatización de hall, bar y oficinas.	99
Figura 72: Distribución de conductos para climatización del bar, oficinas y hall de entrada, respectivamente.....	100
Figura 73: Inatación de captadores solares en cubierta para calentar el vaso de la piscina.	103
Figura 74: Esquema de funcionamiento del equipo de deshumectación, en su versión opcional de equipo autónomo de aire aire, y recuperación activa de calor.	104
Figura 75: Esquema de funcionamiento del sistema de climatización y calentamiento del vaso de agua de la piscina (DTIE 10.06)	105
Figura 76: Sala de máquinas dedicada a la climatización de la piscina, y detalle del equipo de deshumectación.	106
Figura 77: Distribución de conductos para climatización de la piscina.	107
Figura 78: Panel fotovoltaico seleccionado, modelo M10 PERC Series 500-515W de la marca Ocean Solar CO.	109
Figura 79: Separación necesaria para evitar sombras entre paneles (IDAE).....	110
Figura 80: Distribución de instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta.....	111
Figura 81: Estructura de apoyo e inclinación de paneles fotovoltaicos, modelo Solar Triangle de Xiamen Large Energy Tech Co.....	111

Figura 82: Ficha técnica estructura de apoyo e inclinación.....	112
Figura 83: Fusible cilíndrico gPV seleccionado para las líneas de DC.....	113
Figura 84: Interruptor diferencial para la instalación fotovoltaica, modelo Compact NSX100 de Schneider Electric.....	114
Figura 85: Placa de anclaje de pilares laterales de pórticos interiores.....	135
Figura 86: Zapata de cimentación de pilares laterales de pórticos interiores.....	138
Figura 87: Viga de atado entre zapatas de pilares laterales de pórticos interiores.....	140
Figura 88: Red de BIEs, con diámetros de los conductos y cotas de las BIE (EPANET)	144
Figura 89: Red de BIEs, longitudes equivalentes de los conductos (EPANET)	144
Figura 90: Valores por defecto seleccionado para el cálculo de la red de BIEs (EPANET)	145
Figura 91: Red de BIEs, cálculo para estimación de altura necesaria (EPANET)	146
Figura 92: Curva característica de bomba seleccionada para la impulsión de la red de BIEs (EBARA, GS 32-200/5,5).....	147
Figura 93: Curva característica de la bomba introducida en el programa EPANET.....	148
Figura 94: Red de BIEs, comprobación de la bomba para el caso más desfavorable (EPANET)	148
Figura 95: Red de BIEs, comprobación para el caso más favorable (EPANET).....	149
Figura 96: Depósito de acumulación para la red de Bies (UROPLAST).....	149
Figura 97: Iluminación de la planta baja, isovalores en Lux.	152
Figura 98: Iluminación de la planta primera, isovalores en Lux.	153
Figura 99: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas (DB HS 5, Figura B.1 del apéndice B).....	170
Figura 100: Velocidad del aire en las UTA en función del tamaño y el caudal nominal (catálogo de UTA TKM-50/)	183
Figura 101: Dimensionamiento UTA gimnasio PB (TKM-50/8 de TROX)	184
Figura 102: Dimensionamiento UTA gimnasio P1 (TKM-50/9 de TROX)	185
Figura 103: Ábaco de potencia de deshumectación en función de la temperatura y la humedad del aire de mezcla.....	193
Figura 104: Inclinación óptima de los paneles fotovoltaicos (PVGis).....	197
Figura 105: Año metereológico típico en San Sebastián (PVGis).	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación del proyecto con las ODS.....	23
Tabla 2: Datos catastrales de la parcela.....	26
Tabla 3: Tipos de acero empleados.	35
Tabla 4: Dotación general de instalaciones de PCI (Tabla 1.1 DB-SI sección 4).....	50
Tabla 5: Dotación para uso pública concurrencia de instalaciones de PCI (Tabla 1.1 DB-SI sección 4). 51	
Tabla 6: Resistencia al fuego de paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio (Tabla 1.2 DB-SI Sección 1).....	53
Tabla 7: Condiciones de las zonas de riesgo especial (Tabla 2.2 DB-SI Sección 1)	54
Tabla 8: Ocupación de recintos tipo para la evacuación ante incendios.....	57
Tabla 9: Superficie de los diferentes recintos ocupación a evacuar en caso de incendio	58
Tabla 10: Anchura útil mínima en escalera de uso general (Tabla 4.1 del CTE DB-SUA, sección 1)	58
Tabla 11: Capacidad de evacuación de las escaleras (Tabla 4.2 del DB-SI, Sección 3)	59
Tabla 12: Protección en las escaleras (Tabla 5.1 del DB-SI, Sección 3).....	59
Tabla 13: Agentes extintores para distintas clases de fuego (Tabla I-1 del apéndice 1 del RD 1942/1993).....	60
Tabla 14: Coeficiente K mínimo en función del diámetro de la boquilla.....	63
Tabla 15: Distribución de detectores en cubierta o tejado (Tabla A.1, UNE 23007-14:2014).....	65
Tabla 16: Potencia total prevista por instalación para ambas Cajas de Protección y Medida (CPM)....	68
Tabla 17: Distribución de los cuadros secundarios del CGMP1, y sus ubicaciones de instalación.....	68
Tabla 18: Derivación individual CPM1 a CGMP1.	69
Tabla 19: Derivación individual CPM2 a CGMP2.	69
Tabla 20: Valor Límite de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) (Tabla 3.1 del DB HE, sección 3)	71
Tabla 21: Potencia máxima por superficie iluminada (Tabla 3.2 del DB HE, sección 3)	71
Tabla 22: Luminarias proyectadas en el edificio.....	72
Tabla 23: Consumos de agua fría y ACS en el edificio.	76
Tabla 24: Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado (Tabla c del Anejo F del DB HE).....	80
Tabla 25: Demanda anual de ACS estimada, en litros.	80
Tabla 26: Diámetros de las pequeñas evacuaciones (PVC).	86
Tabla 27: Diámetro de los colectores horizontales (PVC).	86

Tabla 28: Intensidad Pluviométrica (Tabla B.1 del apéndice B del DB-HS5).....	87
Tabla 29: Diámetro de tuberías verticales de desagüe de pluviales (Tabla 8, UNE-EN 12056-3).....	87
Tabla 30: Diámetros de bajantes y colectores de pluviales, y pendientes proyectadas de los colectores.	91
Tabla 31: Locales climatizados con sistema de climatización y comercial seleccionado.....	92
Tabla 32: Renovaciones de aire por método directo por concentración de CO2, Tabla 1.4.2.3 del IT.1.1.4.2.3 (RITE).....	93
Tabla 33: Renovaciones de aire por el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, Tabla 1.4.2.1 del IT.1.1.4.2.3 (RITE)	93
Tabla 34: Caudal necesario de aire exterior para ventilación, en función del recinto.	94
Tabla 35: Clase de filtración necesaria para el aire exterior, Tabla 1.4.2.5 del IT 1.1.4.2.4 (RITE).....	94
Tabla 36: Condiciones interiores de diseño para climatización, Tabla 1.4.1.1 del IT 1.1.4.1.2 (RITE) ...	96
Tabla 37: Caudal de renovación de proyectado, en función del recinto.	96
Tabla 38: Cargas de calefacción y refrigeración en los diferentes recinto.....	97
Tabla 39: Ficha técnica de equipo de producción de frío y calor para UTAs, DYNACIAT LG 360.	97
Tabla 40: Caudal de agua evaporada en la piscina para el caso más desfavorable.....	102
Tabla 41: Caudal de agua evaporada contrarestado por el aire exterior de ventilación, por meses del año.....	102
Tabla 42: Cargas totales de calefacción y refrigeración en la piscina cubierta.....	102
Tabla 43: Energía anual necesaria para el calentamiento del vaso de agua de la piscina.....	103
Tabla 44: Ficha técnica del equipo de deshumectación de la piscina, Air Master BCP.....	104
Tabla 45: Ficha técnica de paneles fotovoltaicos, modelo M10 PERC Series 500-515W de la marca Ocean Solar CO.....	109
Tabla 46: Ficha técnica inversor, modelo SPI60K-B, de la marca Kehua Tech.....	110
Tabla 47: Longitud de las líneas de la instalación fotovoltaica.....	112
Tabla 48: Secciones y caída de tensión en las líneas de la instalación fotovoltaica.	113
Tabla 49: Canalizaciones de las líneas de la instalación fotovoltaica.	114
Tabla 50: E.L.U. de rotura para hormigón en cimentaciones (CTE DB -SE C).....	119
Tabla 51: E.L.U. de rotura para acero conformado y laminado (CTE DB -SE A)	119
Tabla 52: Tensiones sobre el terreno (CYPE)	120
Tabla 53: Desplazamientos (CYPE).....	120
Tabla 54: Tipo de acero proyectado y características mecánicas.	120
Tabla 55: Comprobaciones E.L.U del pórtico interior.	122

Tabla 56: Comprobaciones a resistencia del pórtico interior.	122
Tabla 57: Flechas del pórtico interior.....	123
Tabla 58: Comprobaciones E.L.U del pórtico de fachada sin forjado.	125
Tabla 59: Comprobaciones a resistencia de pórtico de fachada sin forjado.	127
Tabla 60: Comprobaciones de flecha de pórtico de fachada sin forjado.	128
Tabla 61: Comprobaciones E.L.U del sistema de arriostramiento lateral.....	129
Tabla 62: Comprobaciones a resistencia del sistema de arriostramiento lateral.....	129
Tabla 63: Comprobaciones de flecha del sistema de arriostramiento lateral.	129
Tabla 64: Comprobaciones E.L.U del sistema de arriostramiento superior contraviento.	131
Tabla 65: Comprobaciones a resistencia del sistema de arriostramiento superior contraviento.	133
Tabla 66: Comprobaciones E.L.U de correas de cubierta.	134
Tabla 67: Comprobaciones a resistencia de correas de cubierta.	134
Tabla 68: Comprobaciones de flecha de correas de cubierta.	134
Tabla 69: Comprobaciones E.L.U de correas laterales.....	134
Tabla 70: Comprobaciones a resistencia de correas laterales.....	135
Tabla 71: Comprobaciones de flecha de correas laterales.....	135
Tabla 72: Elementos complementarios de pilares laterales de pórticos interiores.....	136
Tabla 73: Comprobación pilar HE 300B.	136
Tabla 74: Comprobación de placa de anclaje de pilares laterales de pórticos interiores.	137
Tabla 75: Comprobaciones de las uniones de la placa de anclaje de pilares laterales de pórticos interiores.	137
Tabla 76: Mediciones de placa de anclaje de pilares de pórtico interior.	138
Tabla 77: Comprobación zapata de cimentación de pilares laterales de pórticos interiores.....	139
Tabla 78: Comprobación viga de atado entre zapatas de pilares laterales de pórticos interiores.	140
Tabla 79: Dimensiones de los elementos de evacuación (Tabla 4.1 de DB-SI 3).....	141
Tabla 80: Justificación del cumplimiento del VEEI máximo establecido por el HE 3.....	151
Tabla 81: Justificación del cumplimiento de la potencia límite establecido por el HE 3.....	152
Tabla 82: Derivaciones individuales, longitudes, secciones y caída de tensión.	154
Tabla 83: Cuadro individual 1 y subcuadros, longitudes, secciones y caída de tensión.....	156
Tabla 84: Cuadro individual 2, longitudes, secciones y caída de tensión.....	156
Tabla 85: Cuadro individual 1 y subcuadros, líneas y características de las protecciones.	158

Tabla 86: Cuadro individual 2, líneas y características de las protecciones.	159
Tabla 87: Leyenda de resultados de cálculo de la instalación BT.....	159
Tabla 88: Caudales de diseño de los diferentes aparatos sanitarios (Tabla 2.1 del HS4 del CTE)	161
Tabla 89: Presión en los aparatos más desfavorables de la red de distribución de agua.....	162
Tabla 90: Demanda de ACS a 60 °C para usos distintos del residencial privado (Tabla c-Anejo F del HE 4).....	163
Tabla 91: Perfil de ocupación del edificio en las diferentes horas del día.....	164
Tabla 92: Estimación de demanda anual en litros de ACS.....	164
Tabla 93: Temperatura diaria media mensual de agua fría en San Sebastián.....	165
Tabla 94: Demanda energética anual de ACS en el edificio.	165
Tabla 95: Irradiación solar por metro cuadrado en San Sebastián, por cada mes del año.	165
Tabla 96: Factor k en función de la inclinación y latitud de proyecto.	166
Tabla 97: Cálculo de la energía de aporte para ACS cubierta por captadores solares, en los diferentes meses del año.....	167
Tabla 98: Caudal de evacuación de residuales para cada uno de los aparatos sanitarios.	168
Tabla 99: Cálculo de las dimensiones de las pequeñas evacuaciones y colectores para la evacuación de residuales.	169
Tabla 100: Diámetro calculado para la bajante para la evacuación de residuales del bar.	169
Tabla 101: Intensidad pluviométrica por zonas e isoyetas (DB HS 5, Tabla B.1 del apéndice B).....	171
Tabla 102: Coeficientes de seguridad de la intensidad pluviométrica (Tabla 2 de la UNE-EN 12056-3)	171
Tabla 103: Cálculo de las bajantes de pluviales, con sus secciones (PVC).....	172
Tabla 104: Caudal de pluviales a evacuar por los colectores horizontales enterrados.	172
Tabla 105: Cálculo de los perfiles de los colectores horizontales (PVC)	173
Tabla 106: Criterio de cálculo de caudal de aire exterior necesario en función el tipo de recinto.	174
Tabla 107: Caudal de aire exterior necesario en función el tipo de recinto.....	174
Tabla 108: Perdidas de carga en difusores y rejillas de la impulsión y retorno del gimnasio en PB. ..	175
Tabla 109: Perdidas de carga en difusores y rejillas de la impulsión y retorno del gimnasio en piscina.	175
Tabla 110: Perdidas de carga en difusores y rejillas de la impulsión y retorno del gimnasio en P1....	176
Tabla 111: Cálculo de cargas de refrigeración del gimnasio en PB.....	177
Tabla 112: Cálculo de cargas de calefacción del gimnasio en PB.	178
Tabla 113: Cálculo de cargas de refrigeración del bar.	179

Tabla 114: Cálculo de cargas de calefacción del bar.	180
Tabla 115: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en gimnasio P1.	180
Tabla 116: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en hall de entrada y recepción.	181
Tabla 117: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en aulas de servicios.	181
Tabla 118: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en oficinas administración.	181
Tabla 119: Resumen de cálculo de carga de calefacción en gimnasio P1.	181
Tabla 120: Resumen de cálculo de carga de calefacción en hall de entrada y recepción.	181
Tabla 121: Resumen de cálculo de carga de calefacción en aulas de servicios.	182
Tabla 122: Resumen de cálculo de carga de calefacción en oficinas comerciales.	182
Tabla 123: Condiciones de proyecto para climatización de la piscina cubierta.	186
Tabla 124: Condiciones de diseño de la piscina climatizada.	186
Tabla 125: Caudal de agua evaporada en el recinto de la piscina, en la situación más desfavorable.	187
Tabla 126: Humedad y temperatura de diseño (programas oficiales de certificación energética en España)	187
Tabla 127: Caudal de agua evaporada contrarrestada por el aire exterior para cada uno de los meses del año.	187
Tabla 128: Caudal de agua evaporada en función de la ocupación, por horas del día y mes.	188
Tabla 129: Cargas latentes estimadas en el recinto de la piscina.	188
Tabla 130: Cargas por transmisión en verano en el recinto de la piscina climatizada.	190
Tabla 131: Cargas por transmisión en invierno en el recinto de la piscina climatizada.	191
Tabla 132: Resumen de la carga sensible total en la piscina climatizada, para invierno y verano.	192
Tabla 133: Resumen de cargas, de refrigeración y calefacción para el recinto de la piscina.	192
Tabla 134: Ficha técnica de la dehumectadora seleccionada (Air Master BCP 440)	192
Tabla 135: Características térmicas de la solera instalada.	194
Tabla 136: Demanda energética anual para el calentamiento del vaso de agua de la piscina.	195
Tabla 137: Cálculo de la energía de aporte para calentamiento del vaso por captadores solares, en los diferentes meses del año.	196
Tabla 138: Secciones de cable para las líneas de la instalación fotovoltaica por el criterio de caída de tensión.	201
Tabla 139: Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes a 30 °C (Tabla.52.14 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022)	202
Tabla 140: Factores reducción por agrupación de circuitos (Tabla.52.17 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022).	202

Tabla 141: Sección de cable seleccionado para las diferentes líneas de la instalación fotovoltaica... 203	203
Tabla 142: Valor medio de la resistividad del terreno (Tabla 4 del ITC-BT-18, del REBT) 205	205
Tabla 143: Resistencia de tierra en función del tipo de electrodo instalado (Tabla 5 del ITC-BT-18, del REBT) 205	205
Tabla 144: Sección del conductor de protección en función de la sección de los conductores de fase (Tabla 2 del ITC-BT-18, del REBT) 206	206
Tabla 145: Canalizaciones calculadas para las líneas fotovoltaicas 206	206

DOCUMENTO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO Y ALCANCE DEL TRABAJO

El principal objeto de este trabajo de fin de máster es el diseño y cálculo de la estructura e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta, para un edificio de estructura metálica de uso polideportivo. El edificio estará ubicado en una parcela en el polígono industrial de Igara, dentro del término municipal de Donostia/San Sebastián, en la provincia de Guipúzcoa

La nave contará con diferentes instalaciones deportivas, tales como pistas de pádel, piscina, y gimnasio. A su vez, dispondrá de los vestuarios y aseos necesarios, así como una zona de oficinas para administración y otros servicios, y un bar, estos dos últimos en una primera planta.

El alcance del proyecto comprende lo siguiente:

- Memoria descriptiva de la solución adoptada tanto de diseño estructural como de las instalaciones anteriormente mencionadas.
- Memoria de cálculo de la estructura e instalaciones.
- Memoria de planos, mediciones y presupuesto de la obra.

Además, se realizará una justificación del cumplimiento de las distintas normativas aplicables en cada uno de los casos y aspectos. Con todo ello, queda fuera del alcance de este trabajo el resto de las instalaciones u otros aspectos que pudieran ser necesarios para la puesta en marcha y ejecución de la obra.

1.1. Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS)

En lo referido al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible en este proyecto, se va a expresar a continuación algunos de los puntos de las ODS que están más relacionados con el proyecto, o que de alguna manera se han tenido en cuenta o se han integrado en el mismo.

El primero y más evidente es el de salud y bienestar, debido a que la actividad principal del pabellón será el deportivo. Siendo uno de los pilares y razones fundamentales para llevar a cabo el proyecto la falta de instalación deportivas en la ciudad, o al menos en los barrios colindantes a la parcela, la propuesta intenta que los vecinos y habitantes de la zona puedan tener a su disposición unas instalaciones que mejoren su calidad de vida y salud.

A su vez, cabe destacar la relación con la ODS 7, relacionada con energía asequible y no contaminante, ya que el proyecto contempla la instalación de diferentes formas de aprovechamiento energético respetuoso con el medio también, como son el caso de los captadores solares, paneles fotovoltaicos, o diferentes sistemas de recuperación de calor o eficiencia energética.

Además, se instalarán diferentes salas acondicionadas para prácticas comerciales, como las posibles salas de fisioterapia, masaje o el propio caso del bar. Además, se crearán puestos de trabajo en las propias instalaciones, y con buenas condiciones económicas. Esto se puede relacionar con la ODS 8, de trabajo decente y crecimiento económico, ya que se va a crear empleo y se pretende que este sea en buenas condiciones materiales.

También se puede encontrar relación con otras ODS diferentes, por ello, se muestra a continuación a modo de resumen el grado de relación, si es que lo hay, del presente proyectos con los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Unión Europea.

Objetivos de desarrollo sostenible	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.	X			
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.	X			X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.	X			
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.	X			
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		X		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.				X
ODS 13. Acción por el clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianza para lograr objetivos.				X

Tabla 1: Relación del proyecto con las ODS.

2. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

En este apartado se procederá a detallar los antecedentes del proyecto, así como las motivaciones y razones para su desarrollo.

2.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Se parte de una iniciativa propia al ver las necesidades del propio municipio y municipios colindantes en el ámbito de las instalaciones deportivas, y específicamente las pistas de pádel. En la actualidad, se disponen de solo 6 ubicaciones en toda la ciudad con pistas de pádel y, al mismo tiempo, está aumentando mucho su demanda, al ser un deporte en gran crecimiento. El aumento de la demanda y la escasez da lugar en los que practicar este deporte está haciendo que los precios de alquiler de una pista sean muy elevados en el municipio, dando una gran rentabilidad.



Figura 1: Evolución licencias federativas en el pádel español (Federación Española de Pádel)

En el anterior gráfico se aprecia como está aumentando la cantidad de gente que practica este deporte. En la actualidad, en el municipio de Donostia hay alrededor de 30 pistas de pádel de uso recreativo, sumando todas las instalaciones que se han comentado. La propuesta añade 6 pistas más, que representaría alrededor de un 20% del total disponible en la actualidad.

Además del pádel, la ciudad si bien tiene varios complejos polideportivos públicos, no dispone de gran oferta privada, sobre todo en la zona en la que se tiene proyectada la construcción de este pabellón. La mayoría barrios cercanos al emplazamiento carecen de un polideportivo, público o privado, cercano, y el que si dispone de polideportivo público carece tanto de pistas de pádel como de un gimnasio en buenas condiciones. Además, este polideportivo sería el único que dispone de piscina en 5 km a la redonda, y sería la tercera piscina privada para uso deportivo de la ciudad.

Para finalizar, en cuanto a los gimnasios de la ciudad, la ciudad cuenta con muchos gimnasios en polideportivos públicos. Sin embargo, estos gimnasios en la mayoría de los casos no están bien mantenidos o no están orientados a la práctica deportiva en un nivel más profesional o de alto rendimiento. Además, suelen tener una gran afluencia de gente, dificultando el entrenamiento. A este problema de baja calidad de las instalaciones solo responden tres cadenas de gimnasios privadas en toda la ciudad (AltaFit, Sparta y Fitness Park), una de las cuales acaba de abrir sus puertas.

En este marco es en el que se propone la construcción de un polideportivo que cubra las necesidades de los vecinos de los barrios colindantes, así como de los municipios en el área de afección. Es una propuesta de valor que cubre algunas necesidades que no están siendo cubiertas en la actualidad (pistas de pádel o piscina privada), o que no están siendo resueltas debidamente en la actualidad, como en el caso de gimnasios de baja calidad.

Por lo tanto, queda justificada la construcción de un complejo polideportivo privado que disponga de las siguientes instalaciones deportivas:

- Zona con 6 pistas de pádel.
- Gimnasio de alrededor de 1500 m², con salas para diferentes actividades.
- Piscina semiolímpica de 8 carriles y 25 metros de largo.

2.2. MOTIVACIÓN

La principal motivación para la realización del presente TFM es obtener el título del máster habilitante que me permita ejercer la profesión de Ingeniero Industrial.

Sin embargo, también cabe destacar que la otra de las razones que me han incentivado a elegir un proyecto de esta envergadura, es la de poner en práctica y afianzar conocimientos adquiridos en diversos ámbitos de la ingeniería, como son el cálculo estructural, urbanismo, diseño de instalaciones de fluidos, electricidad, climatización, PCI o producción de energía eléctrica, entre otros.

Además, este proyecto me permite la posibilidad de profundizar en el uso de programas informáticos que me permitan optimizar mi desempeño profesional, y que puedan ser demandados por las empresas en el momento de mi contratación e inserción al mercado laboral.

3. LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES URBANÍSTICAS

3.1. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El pabellón polideportivo se ubicará en el polígono de Igara, en una parcela en la que se encontraban las oficinas del Diario Vasco hasta el último año, y que han sido demolidas y puesta la parcela en venta. Este polígono se encuentra cerca de los barrios de Ibaeta Antiguo, Zubieta, Aiete y Añorga, los cuales suman una población de alrededor de 43000 personas. Además, la ubicación está a menos de 500 metros del campus universitario de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) y de la Universidad de Navarra, lugar con mucha afluencia de gente joven y deportista.

La parcela en cuestión es la más cercana a los núcleos de población de todo el polígono, y la primera que se ve desde las vías principales del mismo. En frente de la misma hay un aparcamiento gratuito al público, además de la posible disposición de plazas en la misma parcela. Se ubica en una zona que conecta con la entrada principal Oeste del municipio (Donostia-San Sebastián), bien conectada con toda la región de municipios al Sur y Oeste de la localidad (Lasarte, Usurbil, Orio, Hernani, etc.).

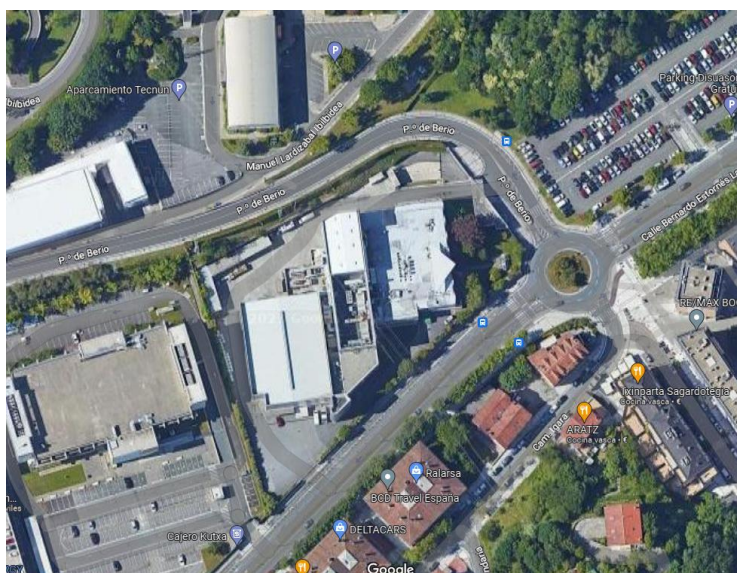


Figura 2: Emplazamiento y localización de la parcela.

A continuación, se muestran los datos catastrales de la parcela:

DATOS CATASTRALES DE LA PARCELA	
Localización	Calle Portuetxe 002, San Sebastian (Guipúzcoa)
Referencia catastral	8095024
Superficie	9.955,00 m ²
Clasificación	Urbano
Uso actual	Suelo terciario

Tabla 2: Datos catastrales de la parcela.

4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y SERVICIOS

La distribución en planta del edificio ha partido de identificar las principales actividades que se desarrollarán en el recinto, así como cuales son las relaciones entre ellas, ya sea positivas o negativas. Estas actividades son las siguientes:

- Pádel
- Gimnasio
- Piscina
- Vestuarios y aseos
- Oficinas administración
- Oficinas de servicios
- Bar
- Entrada o hall
- Cuartos técnicos

Los vestuarios y aseos se consideran como una actividad ya que se pretende ubicarlos todo en la misma zona para simplicidad en el suministro y evacuación de agua, así como extracción de aire (ventilación).

En muchos de los casos no hay preferencias relacionales entre las actividades anteriormente expuestas, pero sí que hay algunas relaciones importantes que se han respetado y tenido en cuenta, estas son las siguientes:

- Las tres principales actividades deportivas que se podrán desarrollar en el complejo (pádel, piscina y gimnasio), tienen la necesidad de disponer de vestuarios y aseos cercanos.
- La entrada o hall debe estar cerca del bar y a su vez tener conexión directa para posibles clientes que solo frecuenten el mismo.
- La entrada o hall debería, a su vez, estar cerca del pasillo seco de vestuarios.
- Por simplicidad y facilidad de climatización, todos los tipos de oficinas deberían encontrarse en la misma zona.
- El bar y las oficinas deberían tener algún aseo cercano.
- Sería interesante que desde el bar fuese posible visualizar pistas de pádel y la piscina (esta relación es poco importante).

De estas relaciones hay algunas con una importancia mayor que otras, por lo que se les ha dado preferencia. A parte de las citadas relaciones, también se han tenido en cuenta conceptos importantes que afectan a la distribución, como los siguientes:

- El gimnasio es un complejo que ocupa una gran superficie, y que por tanto deberá disponer de espacio en dos plantas, si no se quiere hacer la nave excesivamente amplia en planta.
- Los cuartos técnicos y sobre todo salas de máquinas deberían estar cerca de una fachada para la fácil evacuación desde los mismos en caso de incendios, y por seguridad contra incendios.
- Las pistas de pádel y la piscina no tendrán altillo encima (serán espacios a doble altura).

- Las seis pistas de pádel requieren un espacio con la luz entera (50 metros) y más de 40 metros de largo, por lo tanto, se dispondrán a uno de los lados de la nave ocupando toda la luz (tres fachadas de este recinto darán al exterior).
- Los cuartos húmedos y cuartos técnicos deberán estar en planta baja.

Teniendo en cuenta todas estas relaciones y partiendo de que el edificio será dividido en una planta baja y un attillo, se ha llegado a la disposición que se desarrolla a continuación.

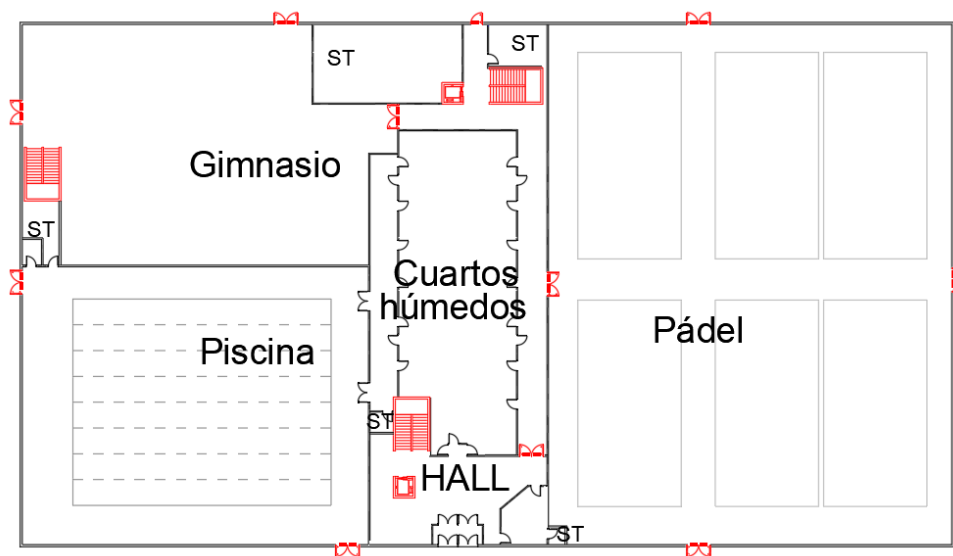


Figura 3: Distribución en planta de la planta baja (rasante).

La planta baja tendrá en el centro los vestuarios y zonas de aseo, y alrededor de la ellos pivotarán tanto la entrada como las diferentes actividades deportivas. Las piscinas y el gimnasio se pueden dividir la luz de la nave flexiblemente, por lo que se opta por dejarlas al lado oeste de los vestuarios, al otro lado las pistas de pádel (al este), y la entrada en el centro sur de la nave. Las salas técnicas se encontrarán en el centro norte de la nave, cerca de una salida de emergencia.

Los vestuarios a su vez tendrán dos salidas a dos pasillos diferentes, pasillo húmedo y pasillo seco, de manera que se separe la zona de la piscina (húmedo) del resto de espacios. Será por este pasillo seco por el que se llegará a las pistas de pádel, gimnasio, salas técnicas u oficinas.

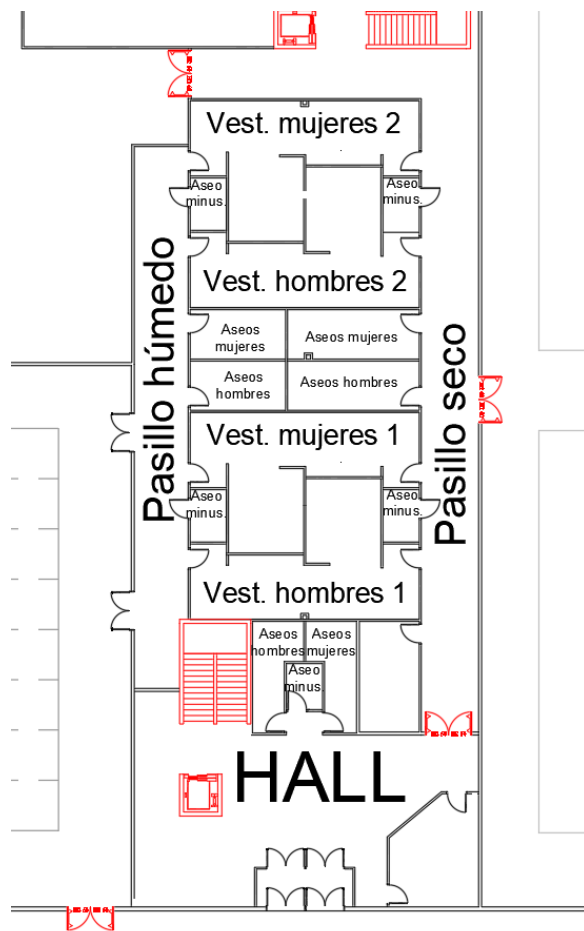


Figura 4: Distribución de cuartos húmedos, hall y pasillos, húmedo y seco.

A su vez, desde la entrada se podrá acceder o bien al pasillo seco para acceder a cualquier instalación deportiva u oficinas, o por ascensor/escaleras, al bar en la primera planta. Esta zona denominada hall o entrada tendrá aseos disponibles.

El gimnasio contará con dos plantas, conectadas por una escalera. Las oficinas estarán en la parte central norte de la planta primera, y se accederá desde las escaleras o ascensor ubicadas cerca de las salas técnicas, en la parte norte de la planta.

Esta disposición permite respetar las relaciones y restricciones comentadas anteriormente, así como una sectorización para la protección contra incendios adecuada.



Figura 5: Distribución en planta de la primera planta (altillo o forjado).

En cuanto a la posición de la nave en la propia parcela, hay que tener en cuenta que la parcela dispone de dos accesos. Uno se encuentra al este y está conectado con una vía secundaria del polígono, y el otro se encuentra al sur y conecta con la vía principal.

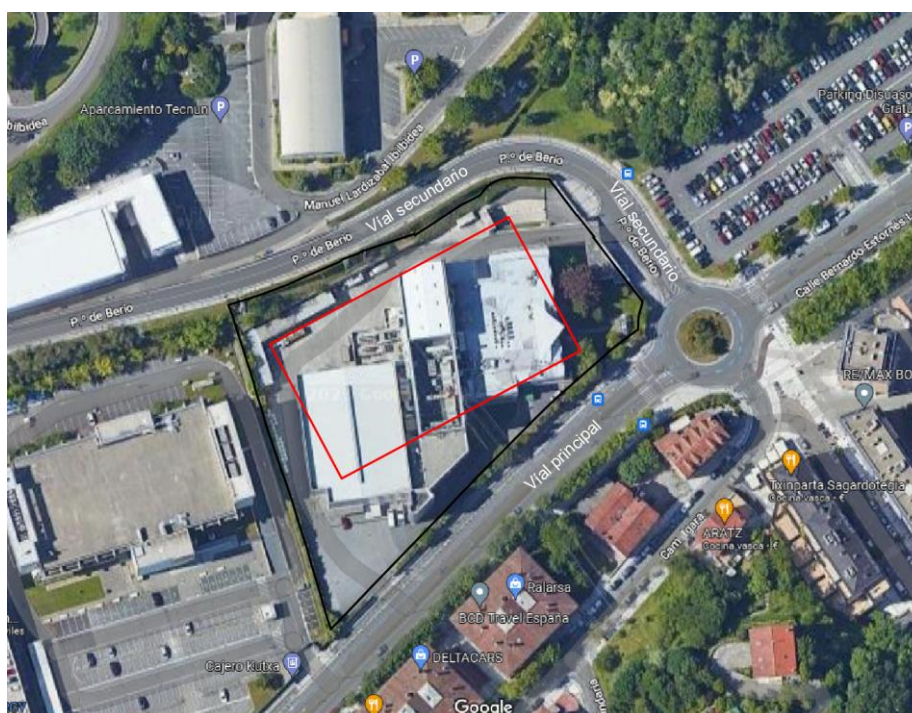


Figura 6: Disposición de la nave y viales colindantes.

La entrada principal de la parcela debería ser la entrada al sur, y sería interesante enfocar la fachada principal y entrada hacia este vial. Por ello, se opta por disponer la nave de manera que la fachada principal y entrada esté orientada al vial principal, y que la entrada principal de la parcela conecte directamente con una zona de aparcamiento, la fachada frontal de la nave y a la entrada principal.

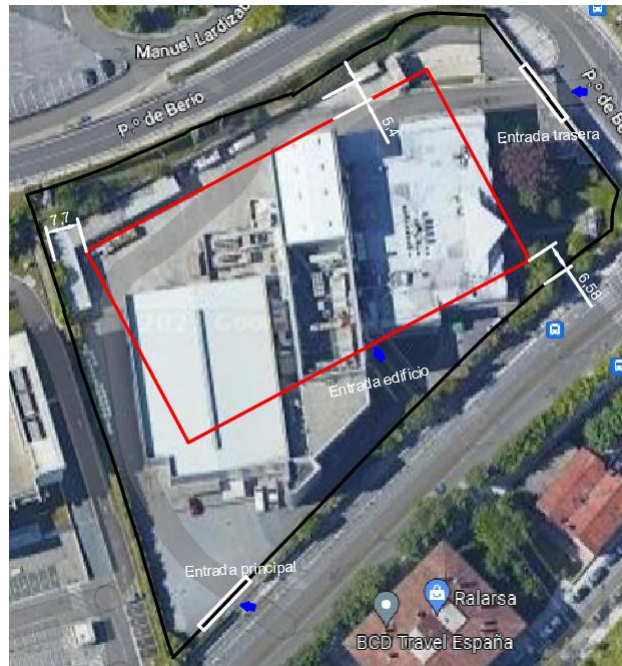


Figura 7: Disposición de la nave, entradas (del edificio y a la parcela) y retranqueos.

En cuanto a la orientación de la nave, se ha intentado que fuese lo más al sur posible, de manera que pueda aprovecharse al máximo las instalaciones solares de la cubierta. Sin embargo, debido a las restricciones geométricas de la parcela y la amplitud de la nave se ha tenido que orientar 26º hacia el este (orientada al sureste).

5. NORMATIVA APLICADA

En el presente proyecto se han respetado las diferentes normas y normativas vigentes tanto a nivel estatal, como local y municipal. En los siguientes apartados se detallan los ámbitos de aplicación de cada una de las normativas tenidas en cuenta, para cada uno de los ámbitos que regulan.

Referente al cálculo estructural, empleamos el Código Técnico de Edificación (CTE), aprobado el 17 de marzo de 2006 por el Real Decreto 314. Los Documentos Básicos a los que se recurre son los siguientes:

- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB SE).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en la edificación (DB SE-AE).
- Documento Básico de Estructuras de Acero (DB SE-A).
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C).

A su vez, se tendrá en cuenta el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código estructural, tanto para estructuras de Acero como para estructuras de Hormigón. También se considerará la norma UNE-EN 10080, referida al acero para el armado del hormigón.

En lo relacionado a las pistas de Pádel, se cumplirá lo establecido por el Consejo Superior de Deportes (CSD), específicamente en su reglamento PDL, NIDE 2021.

En lo relacionado a la Protección Contra Incendios (PCI), regirá lo establecido en:

- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendio en Edificaciones Industriales (RSCIEI).
- UNE 23032/33/34, Seguridad contra incendios.
- UNE 671, Instalaciones fijas de lucha contra incendios.
- UNE 23500, Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23007-14, Sistemas de detección y alarma de incendios.
- UNE 54-7, Sistema de detección y alarma de incendios.

En cuanto a la instalación de suministro y evacuación de agua, regirá lo establecido en:

- Documento Básico de Salubridad (DB HS).
- Documento Básico de Ahorro de energía (DB HE).
- UNE 149201, Abastecimiento de Agua.
- UNE-EN 12056-3, Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.

En lo referido a climatización, regirá lo establecido en:

- Documento Básico de Ahorro de energía (DB HE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado en Real Decreto 1027/2007, y modificado por el Real Decreto 178/2021.
- Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- UNE-EN 13779, Ventilación de los edificios no residenciales.
- UNE-EN 28996, Ergonomía (Determinación de la producción de calor metabólico).
- UNE-EN ISO 8996:2021, Ergonomía del ambiente térmico.

Por último, en relación con la electricidad de baja tensión y producción de energía eléctrica:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e ITC, REBT.
- Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE).
- Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB SUA).
- UNE-HD 60364-5-52:2022, Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- UNE 21123-2, Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- UNE-EN 12464-1:2022, Iluminación de los lugares de trabajo.

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

6.1. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de comenzar con la construcción del pabellón será necesario llevar a cabo algunas actuaciones que adecuen la parcela de manera correcta y respetando lo que dicta la normativa vigente.

Primero, en la actualidad la parcela tiene un parking subterráneo de una planta que será desbrozado antes de la realización de la obra.

A su vez, se tendrá que realizar (o consultar en el ayuntamiento si ya se ha realizado) un estudio geotécnico del terreno para así poder determinar que el suelo y sustentación es el adecuado. Se analizará el tipo de suelo, tensión admisible, presencia de marismas o aguas subterráneas u otras características. Una vez obtenidos los resultados, se actuará en consecuencia para poder asegurar un buen asentamiento de la cimentación y de la estructura, durante y después de la ejecución de la obra.

También se tiene que considerar, para su correcta planificación, la ubicación de las conducciones de saneamiento, fontanería, acometida de gas, tomas de tierra o cableado para la instalación eléctrica, ubicación de hidrantes o cualquier otra instalación que tenga o tuviera que disponer de tramos enterrados.

Para finalizar, y a pesar de no entrar dentro del alcance de este proyecto, es importante realizar una buena gestión de los residuos, tanto los de la propia obra como los de desmantelamiento después de su vida útil.

En conclusión, serían necesarias las siguientes actuaciones previas:

- Demolición y rellenado del aparcamiento subterráneo.
- Desbroce y limpieza de la parcela.
- Análisis geotécnico del suelo en el que edificar.
- Excavación y limpieza de las zonas donde se situará la cimentación.
- Colocación de una capa de subbase o zahorra de 15cm.

6.2. MATERIALES

6.2.1. Acero estructural

Para los perfiles laminados en caliente se utilizará acero S275, con una resistencia característica de 275 N/mm². También se ha utilizado acero conformado S235 en correas dispuestas en cubierta, en perfiles CF 140x2.0 y acero B500S para los hormigones armados.

A continuación, se muestran las características de estos tipos de acero:

TIPO DE ACERO	ACERO	LÍMITE ELÁSTICO (MPa)	MÓDULO DE ELASTICIDAD (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210
Acero corrugado	B500S	500	200

Tabla 3: Tipos de acero empleados.

6.2.2. Hormigón

A continuación, se detalla los hormigones utilizados para la construcción de la nave:

- Hormigón HL-150/B/20/XC2 para el hormigón de limpieza (no estructural).
- Hormigón HA-25/F/20/XC2 para zapatas y las vigas de atado entre ellas.
- Hormigón HM-30/B/20/XD2 y HM-25/B/20/X0 para la solera.

6.3. CIMENTACIÓN

Tras la excavación del hueco para las zapatas, y la colocación de la capa de zahorra, se va a añadir una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza HL-150/F/XC2. Esta capa asegurará una adecuada nivelación y asentamiento de la zapata en el terreno, y evitará la pérdida de agua durante su fraguado y la contaminación de las armaduras.

En la siguiente imagen se muestra el esquema de las cimentaciones proyectadas para la construcción del pabellón, que serán desarrolladas en los siguientes apartados:

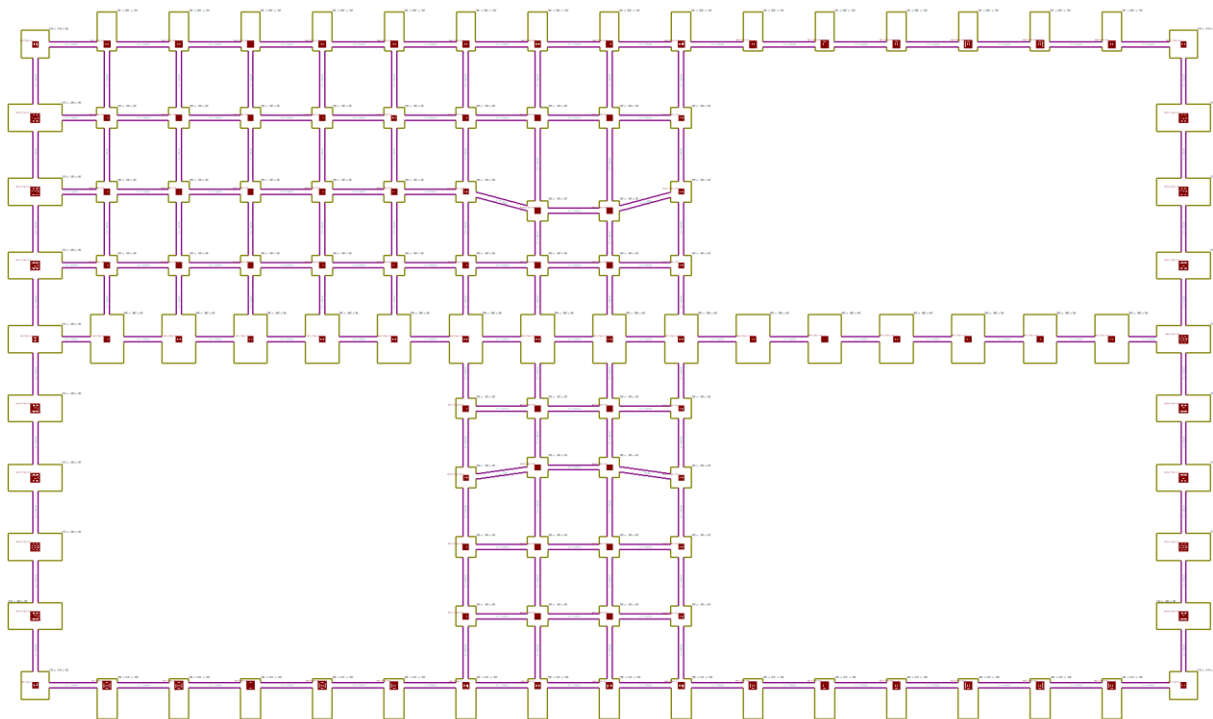


Figura 8: Esquema de cimentaciones.

6.3.1. Zapatas y vigas de atado

Se van a construir zapatas aisladas, unidas mediante placas de anclaje a cada uno de los pilares de la nave, mediante los cuales se transmitirán los esfuerzos de la estructura y de las distintas cargas.

Estas zapatas aisladas irán enlazadas entre sí mediante vigas de atado que absorberán las cargas horizontales, especialmente el sismo, y evitarán posibles corrimientos horizontales relativos entre ellas.

En cuanto a la geometría de las zapatas, las cimentaciones contarán con tres tipos de zapatas diferentes: las zapatas laterales de los pórticos de interior, las de los pilares centrales, tanto de los pórticos de fachada como de los pórticos interiores, y las de los pilares de esquina de los pórticos de fachada.

En el caso de las zapatas de los laterales, se dispondrán rectangulares excéntricas hacia el exterior (doble de largo que de ancho y con solo 50 cm hacia el interior desde el pilar). Con esto se consigue atenuar los grandes momentos flectores que se dan, en la base de los pilares por la acción del viento.

En el segundo caso, las zapatas de los pilares centrales, se dispondrá en planta rectangular (largo perpendicular a la fachada el doble que el ancho). Esta disposición pretende atenuar los efectos de los esfuerzos de los momentos flectores provocados por las cargas de viento a sotavento y barlovento, transmitidas a la base del pilar.

El último caso es el de las zapatas esquina, que se dispondrán cuadradas, dado que reciben principalmente esfuerzos axiales. Esta misma disposición tendrán las zapatas interiores de los pilares del forjado.

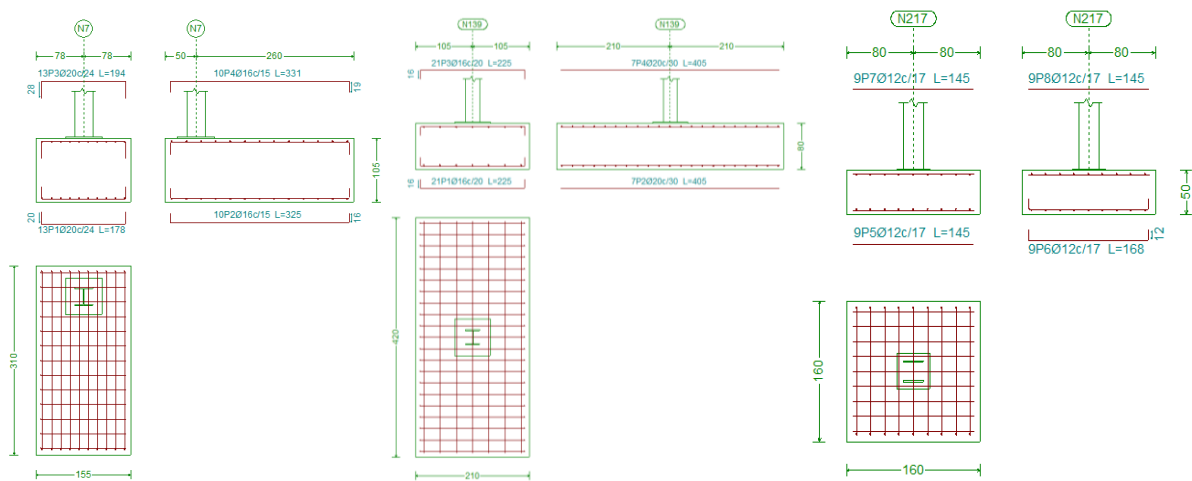


Figura 9: Cimentaciones tipo de los laterales de los pórticos, pilares centrales o de pórticos de fachada, y de zapatas de esquina o pilares interiores de forjado, respectivamente.

En cuanto a los materiales, el relleno de las zapatas empleará hormigón armado reciclado, vertido desde camión con designación HA-25/F/20/XC2, apto para ambientes con un grado alto de humedad, como es el caso de este proyecto, dada la cercanía de la ubicación de la parcela a la costa marina

En cuanto al armado, se emplearán barras corrugadas de acero con designación B500S, según lo dispuesto en la norma UNE-EN 10080.

Para finalizar, las vigas de atado estarán conformadas por el mismo hormigón y barras corrugadas de acero que las zapatas, y serán de unas dimensiones de 40 x 40 cm como se muestra en la siguiente imagen.

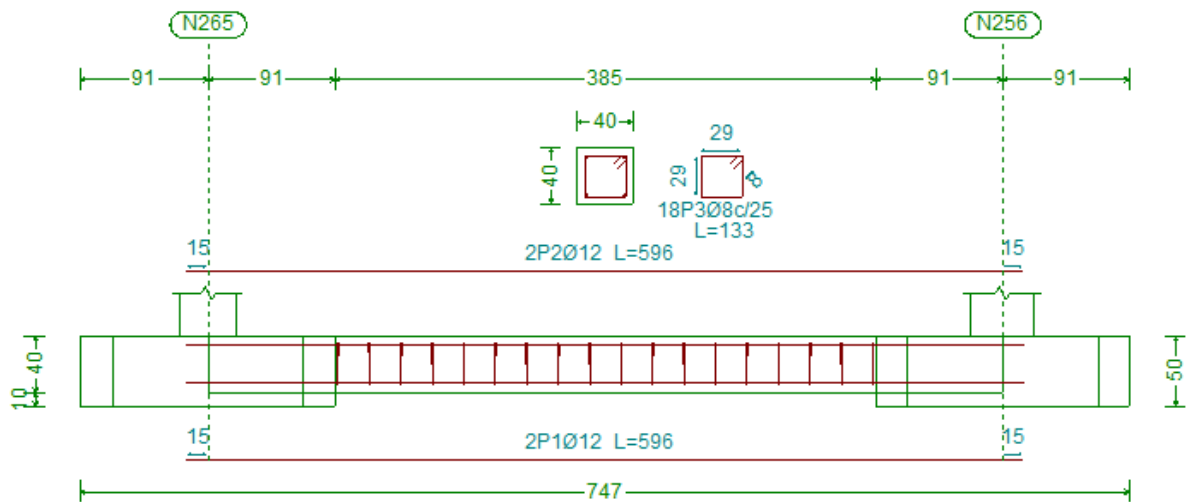


Figura 10: Viga de atado tipo, de 40x40 cm.

6.3.2. Placas de anclaje

En lo referido a las placas de anclaje, encuentro entre los pilares y las zapatas, se podrá ver en el Anexo I las configuraciones adoptadas y materiales utilizados para su fijación.

Su función principal es transmitir los esfuerzos entre dos materiales con características y comportamientos muy diferentes (hormigón y acero). A continuación, se muestran algunos detalles constructivos (pudiéndose observar el resto en el Documento IV-Planos):

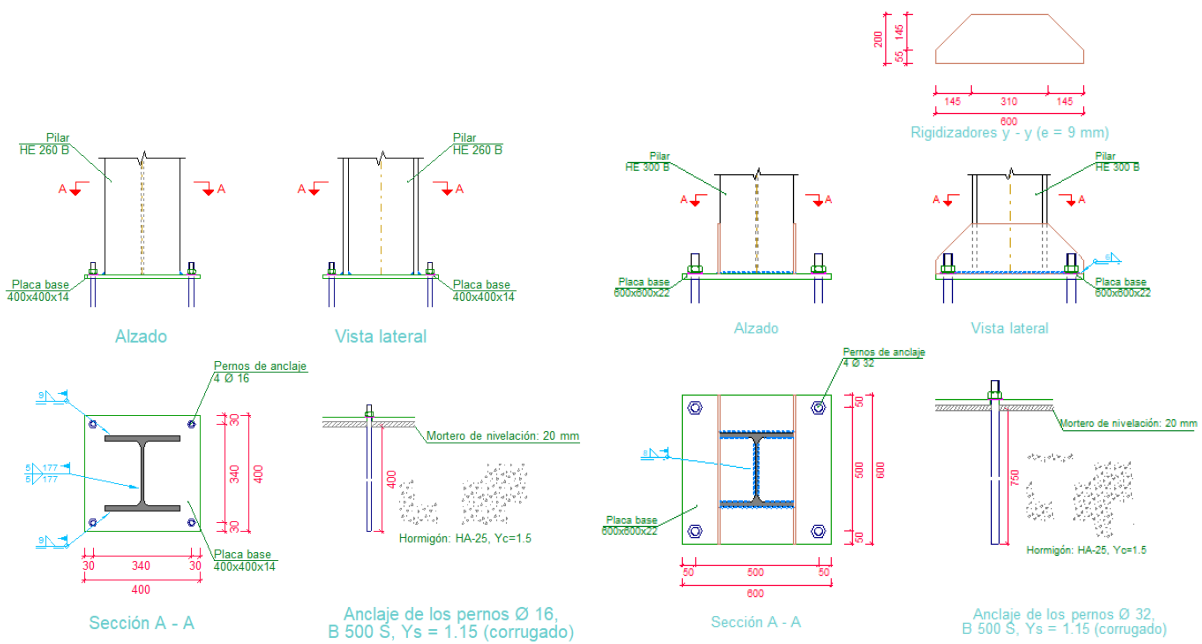


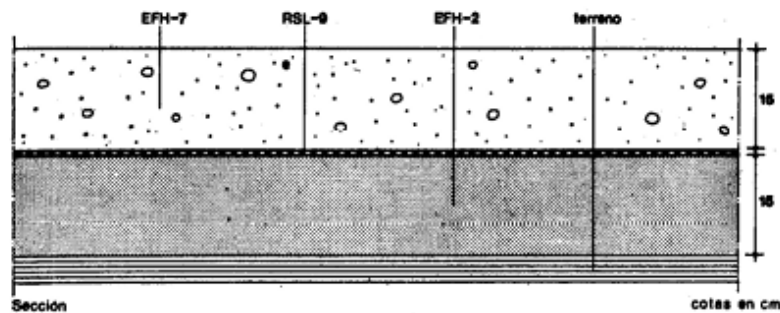
Figura 11: Ejemplo de placas de anclaje. Placa de anclaje de pilares de forjado, y placa de anclaje de pilares laterales de pórtico, respectivamente.

6.4. SOLERA

En cuanto a la solera dispuesta como suelo de la nave, se dispondrá una solera semipesada, que es capaz de soportar una sobrecarga estática máxima menor de 5 T/m². La solera se compone de tres capas diferenciadas, comunes en todo el suelo del edificio:

- Una primera capa o subbase de enchado de piedra de unos 15 cm de espesor para obtener un buen drenaje ya que, se trata de un suelo cercano a la costa y el nivel freático podría estar cerca de la superficie.
- Una lámina de polietileno para separar el hormigón de la solera de la subbase comentada, de manera que se evite la pérdida de agua durante el fraguado del hormigón, y que la humedad natural del terreno alcance el pavimento.
- Una base de hormigón o losa de 15cm de espesor, que será conformada con diferente tipo de hormigón en función de la ubicación, utilizándose HM-30/B/20/XD2 para la zona de la piscina (por posible corrosión de cloruros de origen no marino) y 25/B/20/X0 en el resto de la nave.

RSS-5 Solera semipesada



EFH- 2 Arena de río, con tamaño máximo de grano 0,5 cm formando una capa de 15 cm de espesor, extendida sobre terreno compactado mecánicamente hasta conseguir un valor del 85 % del Próctor Normal. Se terminará enrasándola previo compactado en dos capas.

RSL- 9 Lámina aislante de polietileno.

EFH- 7 Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² formando una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deshidratación.

Figura 12: Solera semipesada (NTE).

Encima de esta solera los diferentes recintos tendrán sus propios acabados. La solera se ejecutará disponiendo juntas de contracción en las verticales y horizontales de los pilares (5,6 m de separación vertical y entre 5,4 m y 5,75 en horizontal). A su vez se separarán de los paramentos y pilares mediante juntas de aislamiento o encuentro de poliestireno expandido con 1 cm de espesor.

6.5. ESTRUCTURA

Se proyecta una nave a un agua de 50 m de luz, y una profundidad de 89,6 m, formada por 17 pórticos de 5,6 m de vano entre pórticos (15 pórticos interiores y 2 de fachada), dando una superficie total de la nave de 4480 m².

La pendiente de la cubierta será del 3%. Estará formada por dos naves adosadas, una de ellas de 27 m de luz y otra de 23 m de luz, por tanto, constará de jácenas de 27 m y 23 m, respectivamente.

Los pilares de los pórticos, al ser una nave a un agua, serán de diferentes dimensiones, ascendiendo en dirección de la pendiente. Los pilares de la fachada más baja serán de 7,5 m, los pilares intermedios de 8,31 m y los pilares de la fachada más alta de 9 m.

La serie de perfiles empleados en el proceso de cálculo y dimensionado en el programa de CYPE3D:

- Pilares: perfil HEB simple.
- Jácenas: perfil IPE simple con cartela inicial y final (10% de la longitud).
- Viga perimetral: perfil IPN simple.
- Cruz de San Andrés: tirante de perfil en L.
- Larguero de fachada y VCV: perfil armado de chapa de acero laminado hueco cuadrado.
- Viguetas del forjado: perfil HEA simple.

A continuación, se muestra la estructura metálica de la nave:

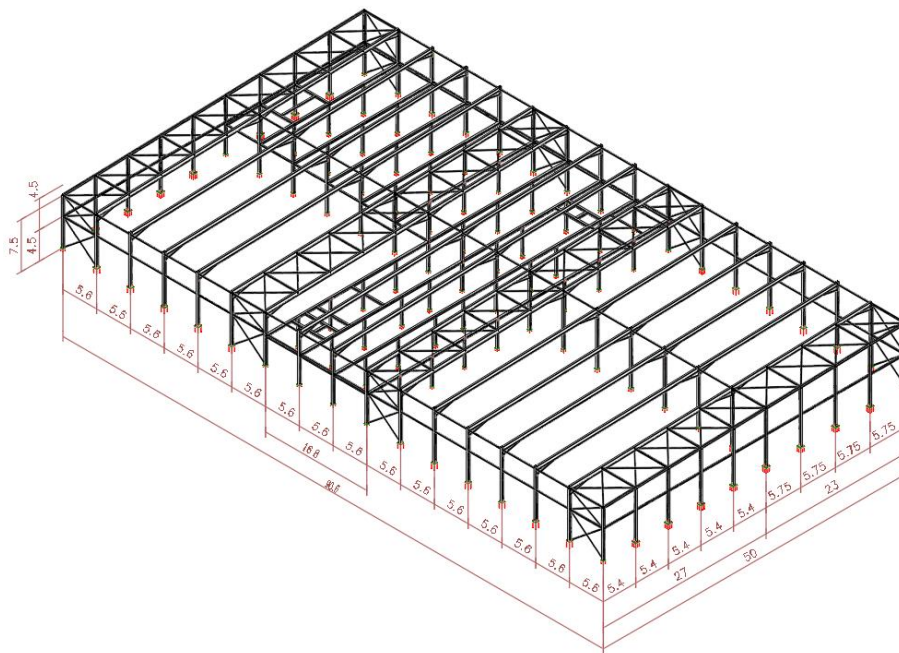


Figura 13: Estructura 3D del pabellón polideportivo.

Se puede observar que se arriostran el primer y último vano junto con el sexto y el décimo con cruces de San Andrés para rigidizar la estructura y evitar la traslacionalidad en el plano perpendicular a los pórticos.

6.5.1. Pórticos interiores y de fachada

En las siguientes imágenes se muestran los planos de los pórticos interiores. Se pueden distinguir tres tipos: pórtico interior sin altillo (Figura 14 superior), pórtico interior con altillo en luz de 23m (Figura 14 intermedia), y pórtico interior con altillo en toda la luz (Figura 14 inferior).

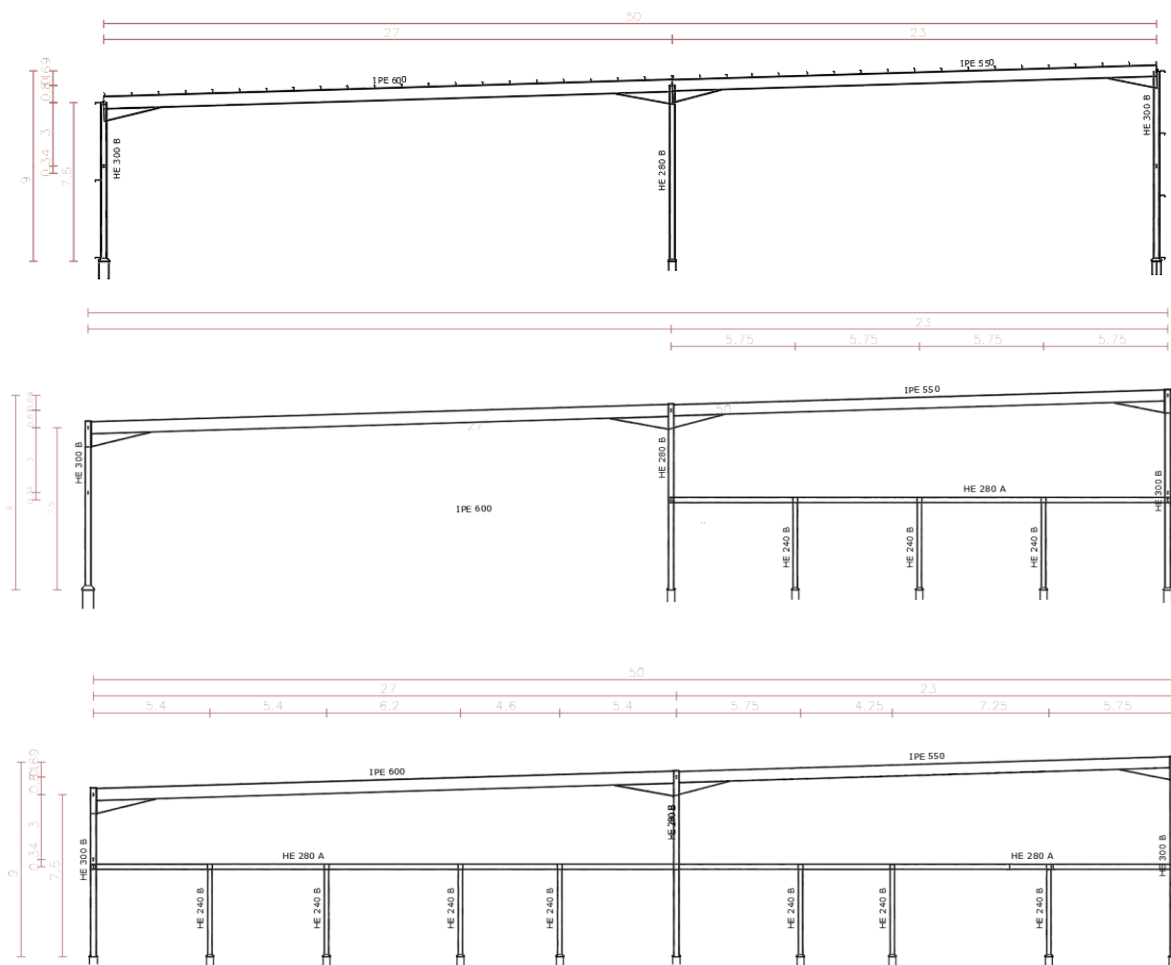


Figura 14: Tipos de pórticos interiores. Pórtico sin forjado, mitad con forjado y con forjado en todo el pórtico, respectivamente.

Los pórticos del 2 al 10 tienen altillo (del 2 al 6 solo en la nave de 23 m de luz), y los demás pórticos interiores (del 11 al 16) serán pórticos sin altillo. A continuación, se detallan los perfiles empleados en los pórticos interiores:

- Pilares pórtico: perfil HE 300B en pilares laterales y HE 280B en centrales.
- Jácenas en pórtico interiores: perfil IPE 550 en luz de 23 m e IPE 600 en luz de 27 m. Ambas con cartela inicial y final (10% de la longitud).
- Pilares del forjado: perfil HE 240B.
- Viguetas del forjado: perfil HE 280A.

En cuanto a los pórticos de fachada, se muestra a continuación los dos casos, con y sin altillo (Figura 15 izquierda y derecha, respectivamente).

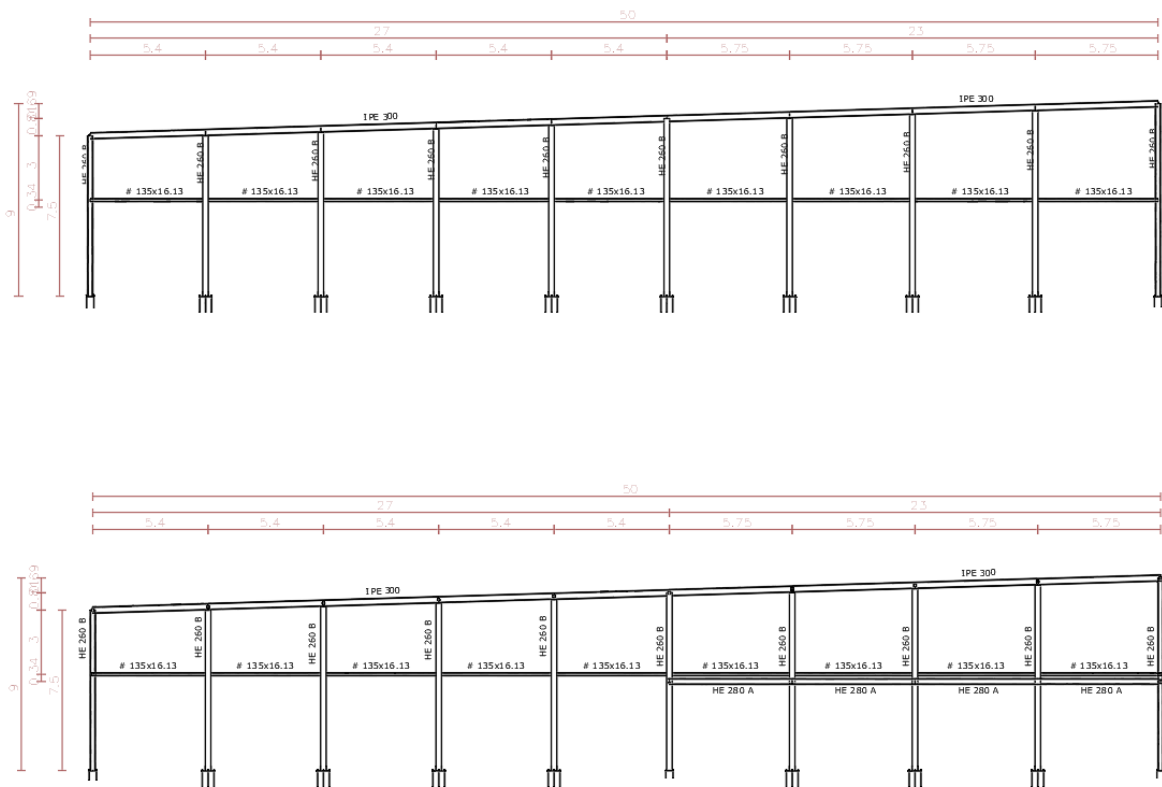


Figura 15: Pórticos de fachada, sin forjado y con forjado, respectivamente.

El pórtico 1 será el que tenga altillo y el pórtico 17 el que carece de él. Se detallan los perfiles empleados en los pórticos de fachada:

- Pilares en pórtico de fachada: perfil HE 260B.
- Jácenas en pórticos de fachada: perfil IPE 300 sin cartelas.
- Larguero de fachada: perfil armado de chapa de acero laminado hueco cuadrado de 135x16,13.
- Viguetas del forjado en pórtico de fachada: perfil IPE 330.

6.5.2. Fachadas laterales

En lo referido a las fachadas laterales, en la Figura 16 se muestran los planos de ambas fachadas. Existen, como se ha mencionado, 16 vanos de 5,6 m de distancia cada uno. Se pueden observar las cruces de San Andrés en los vanos 1, 6, 10 y 16.

La fachada ubicada más al sur tendrá altillo solo en los vanos 7, 8 y 9, mientras que la fachada al norte tendrá forjado del vano 1 al 9.

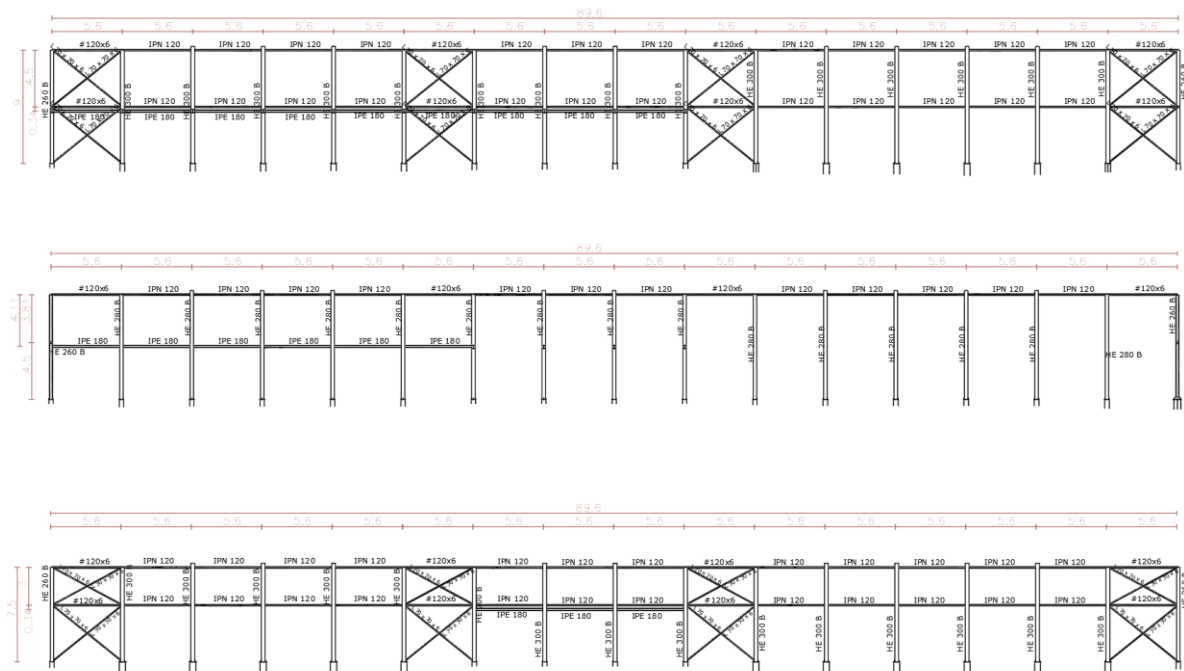


Figura 16: Fachadas laterales y pilares intermedios de la estructura.

Los perfiles utilizados en estas fachadas son los siguientes:

- Pilares pórtico: perfil HE 300B.
- Viguetas del forjado en fachada: perfil IPE 180.
- Viga perimetral: perfil IPN 120, y SHS 120x6 en cruces.
- Cruz de San Andrés: perfil en L 70x70x6.

6.5.3. Cubierta

La cubierta se muestra en la Figura 17. Los montantes interiores son del mismo perfil que los de las cruces de San Andrés de fachada expuestas anteriormente. A su vez, las jácenas y la viga perimetral también han sido detallada anteriormente, por lo que no hará falta detallarlas para evitar repeticiones.

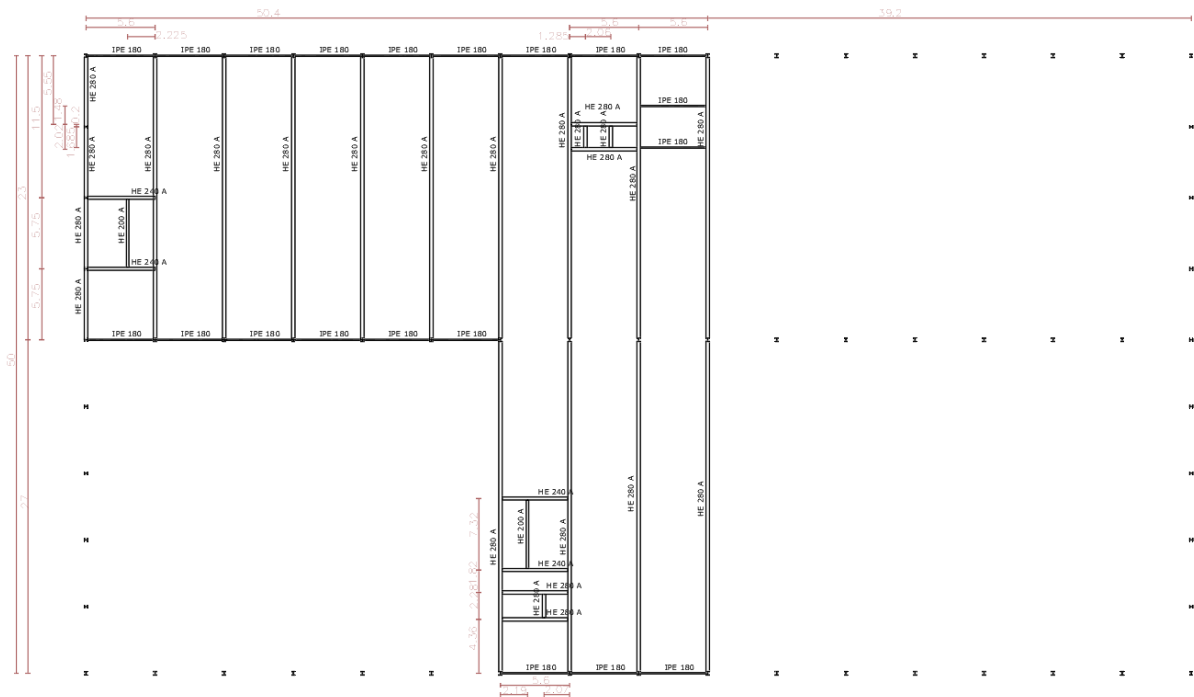


Figura 18: Estructura del forjado.

6.5.5. Uniones

Se mostrarán en este apartado algunas de las uniones más importantes y representativas. Se ha optado por uniones atornilladas entre las jácenas y los pilares, para mayor facilidad del montaje en obra (al tratarse de perfiles de grandes dimensiones) y uniones soldadas en obra en el resto de los casos.

Se detallarán los demás tipos de uniones en el apartado correspondiente del Anexo I, del cálculo estructural, las configuraciones adoptadas y materiales utilizados para su fijación.

Se muestran a continuación las uniones de las jácenas y pilares de los pórticos.

- Uniones atornilladas de jácenas de un pórtico interior (IPE550 con cartelas) y pilar central (HE 300B).

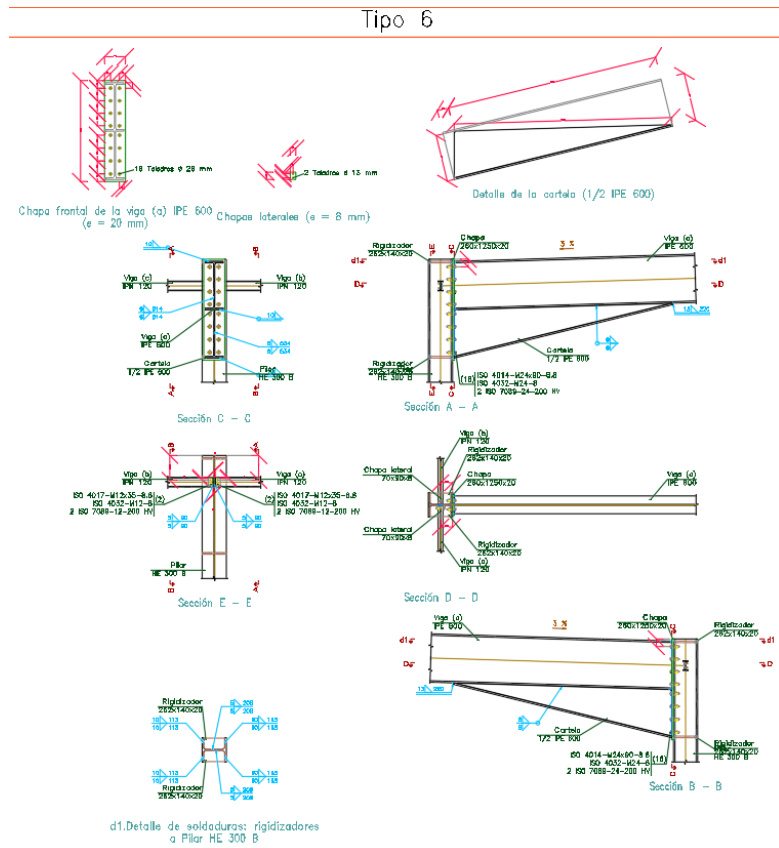


Figura 19: Unión atornillada Tipo 6, pórtico interior, jácena IPE 550 con cartelas y pilar HE 300 B.

- Unión soldada pilares del forjado (HE 240B) y vigas del forjado (HE 280A).

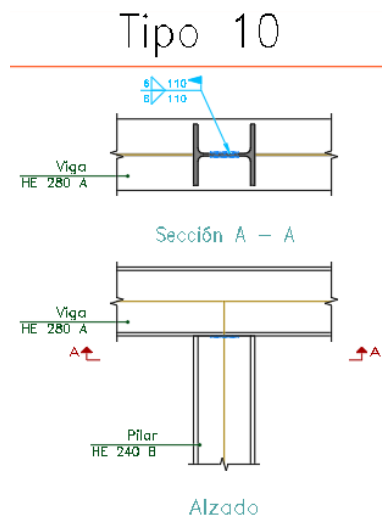


Figura 20: Unión soldada Tipo 10, viga de forjado HE 280A y pilar de forjado HE 140B.

6.6. CERRAMIENTO Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los cerramientos del pabellón serán en líneas generales fachada ventilada. Estará compuesta de un primer revestimiento exterior de gres porcelánico, una cámara de aire de 5 cm, un aislamiento de lana mineral de 10 cm, y finalmente, hoja interior de bloque cerámico aligerado de 12 cm.

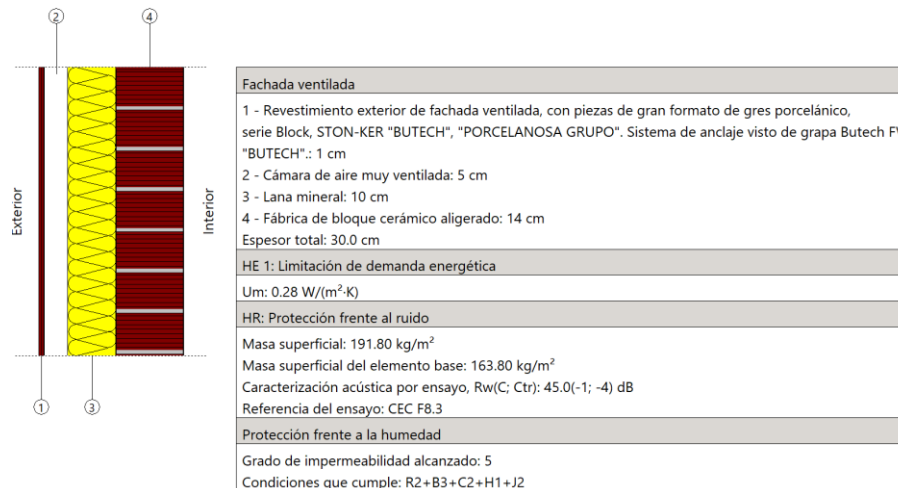


Figura 21: Fachada ventilada con aislamiento de lana mineral y bloque cerámico aligerado.

Se dispondrán ventanales acristalados fijos en parte del gimnasio y la piscina, de 2,5 metros de alto y 3 metros de ancho, colocada a 0,5 metros de altura. Los vidrios serán triple acristalamiento, seguridad (Lamiglass) en el vidrio exterior e interior, y baja emisividad térmica en el interior e intermedio, de la marca Guardian Glass.

También se disponen en la piscina ventanas abatibles, para la ventilación natural en verano a una cota de 5 metros desde el suelo (dimensiones de 3x1 metros). Por último, la terraza de la cafetería tendrá tres ventanales correderos de tres hojas cada una, ubicadas a una altura de 5 metros (midiendo 5,1x1,75 metros). Los vidrios serán iguales que en el caso anterior, pero sin seguridad en el vidrio exterior, al no considerarse necesaria a esas cotas.

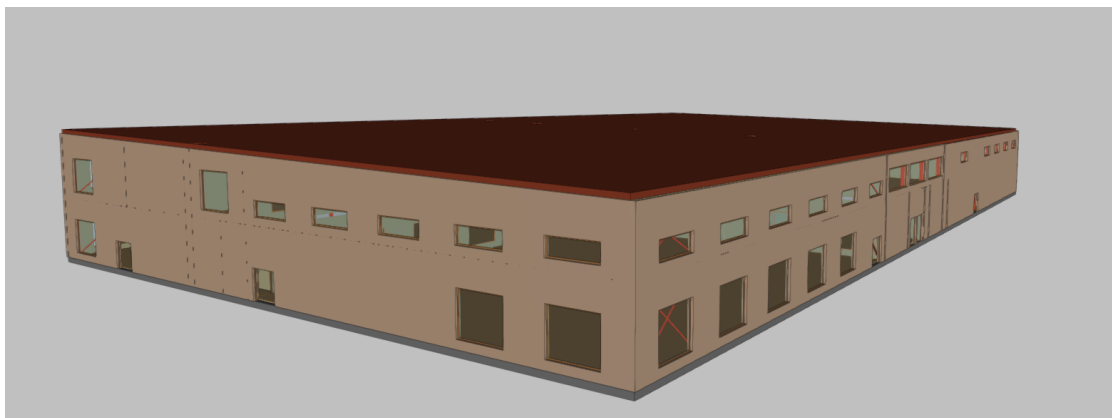


Figura 22: Visualización 3D de los cerramientos.

La carpintería en ambos casos será de aluminio con rotura de puente térmico. Se selecciona el comercial IT-75 RPT, de la marca ITESAL. La figura 23 muestra el detalle constructivo de estos cerramientos.

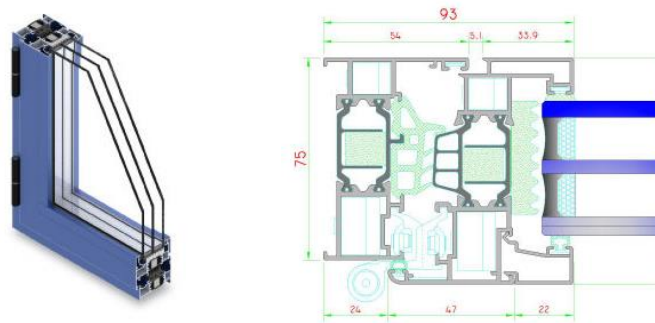


Figura 23: Carpinterías de fachada, triple acristalamiento con rotura de puente térmico.

En cuanto a elementos constructivos en el interior del edificio, se proyectan cuatro tipos de tabiquería diferente. La primera y más común será tabique de una hoja de ladrillo de 9 cm, que compartimentará recintos del mismo sector de incendios y que no den a salas técnicas o patinillos.

	Pared de una hoja
	1 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco: 9 cm
	Espesor total: 9.0 cm
	HE 1: Limitación de demanda energética
	Um: 2.38 W/(m ² ·K)
	HR: Protección frente al ruido
	Masa superficial: 83.70 kg/m ²
	Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 36.1(-1; -1) dB
	Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
	Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: EI 60	

Figura 24: Tabique interior genérico del edificio, de ladrillo cerámico.

La compartimentación de incendios se realizará con tabique de bloque de hormigón de 10 cm, con un EI180 para protección contra incendios. Se muestra en la memoria de PCI.

Como casos especiales está el caso de patinillos y cuartos de máquinas o técnicos. Los primeros tendrán necesidades de baja transmitancia térmica al tratarse de elementos que dan al exterior, mejorando la eficiencia energética, pero sin requerimientos de PCI. En cambio, las salas de máquinas necesitarán una mayor EI frente al fuego, y no tan baja transmitancia térmica, pero so superior a la proporcionada por el bloque de hormigón.

Por lo tanto, en la Figura 25 se muestran los tabiques seleccionados. A la izquierda se muestra el tabique que separará cuartos de máquinas, con bloque de cerámica aligerado de 19 cm, y a la derecha tabique de ladrillo simple de y aislamiento de lana mineral, ambas de 6,5 cm.

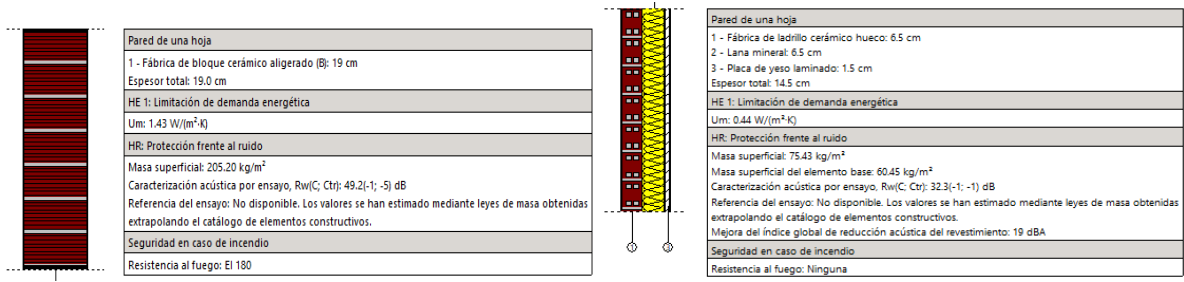


Figura 25: Tabiquería de salas técnicas (izquierda) y patinillos (derecha).

7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

En este apartado se detallarán las medidas tomadas para la protección contra incendios en el edificio, cumpliendo con la normativa competente. En este caso, se trata de un establecimiento de uso deportivo como uso principal, tratándose de un edificio de pública concurrencia, será de aplicación el Código Técnico de la Edificación (CTE), específicamente el documento básico de seguridad en caso de incendio (DB SI). A su vez, será de aplicación y se considerará el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

Esta normativa comprenderá a todo el edificio, ya que el bar y las oficinas también quedarían reguladas por el CTE, considerando el bar como pública concurrencia y oficinas como administrativo y comercial.

7.1. DOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PCI

Se comienza por analizar que dotación de instalaciones de protección contra incendios serán necesarias en el edificio, en función del uso. En general, se exige a los edificios de cualquier índole que dispongan de las siguientes instalaciones:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Tabla 4: Dotación general de instalaciones de PCI (Tabla 1.1 DB-SI sección 4)

Por tanto, para el establecimiento en cuestión, será necesaria de partida la dotación de extintores portátiles y BIEs en zonas de riesgo especial alto.

Sin embargo, cabe aplicar las dotaciones específicas que se le exigen a edificios de pública concurrencia. La totalidad del edificio se trata como pública concurrencia (al ser la superficie de la zona comercial y la administrativa menor a que 500 m²):

Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

Tabla 5: Dotación para uso pública concurrencia de instalaciones de PCI (Tabla 1.1 DB-SI sección 4)

En conclusión, considerando que el edificio tiene una superficie construida superior a 5000m², con 9 metros de altura en la fachada más alta, y con una ocupación inferior a las 500 personas, la dotación de instalaciones de protección contra incendios en el edificio será:

- Extintores portátiles
- BIEs en todo el edificio
- Sistema de detección de incendios
- Hidrantes exteriores

7.2. SECTORIZACIÓN

Se va a analizar en este apartado la sectorización del edificio. Como se ha comentado anteriormente, se trataría en su totalidad de un edificio de pública concurrencia, al tenerse zonas administrativas y comerciales, pero con superficies inferiores a los 500 m².

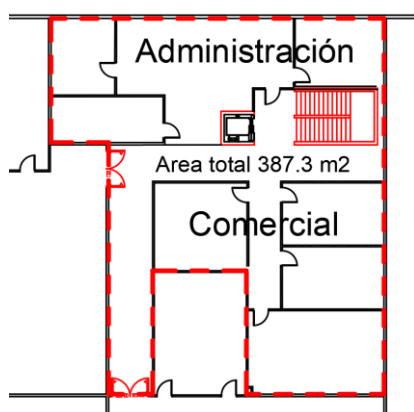


Figura 26: Superficie oficinas en planta primera (m²).

Por tanto, sin instalar equipos de extinción automática, los sectores podrán ser de un máximo de 2500 m² construidos. Por lo tanto, por simplicidad en la separación de sectores, se decide independizar el gimnasio (ambas alturas) y las pistas de pádel, cada una formando un sector. En el resto de la nave quedaría una superficie de alrededor de 2700 m², por lo que se opta por sectorizar a su vez la entrada con el bar en la planta primera, quedando la sectorización de la siguiente manera:

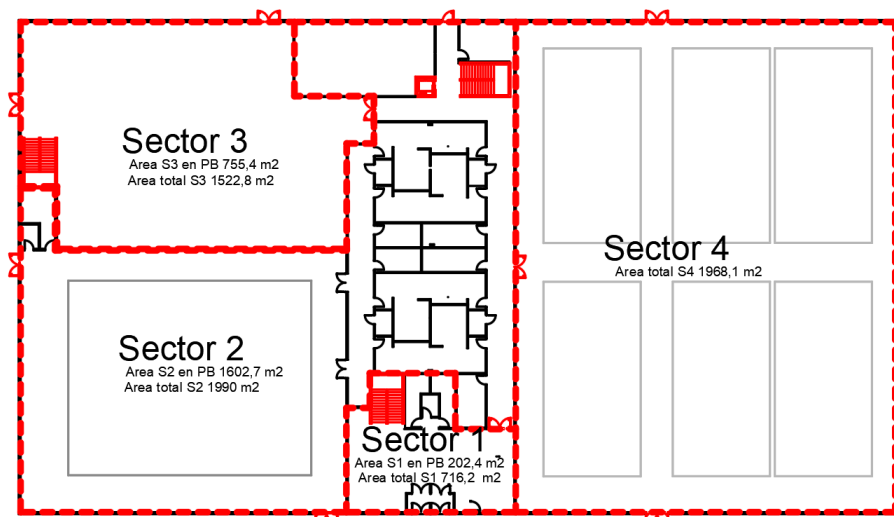


Figura 27: Sectorización planta baja (PB) y superficie de los sectores.

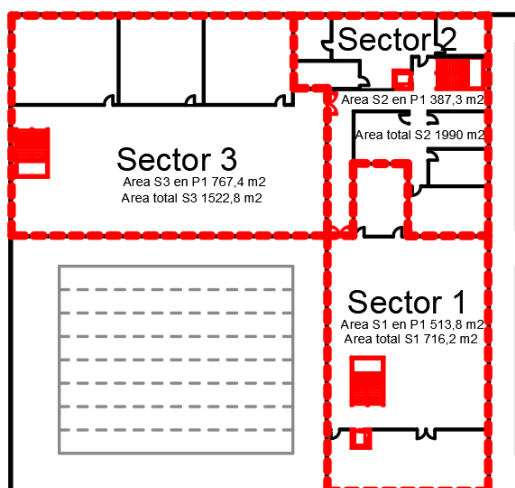


Figura 28: Sectorización primera planta (P1) y superficie de los sectores.

Quedan por tanto como sigue las superficies de los sectores:

- SECTOR 1: 716,2 m²
- SECTOR 2: 1990 m²
- SECTOR 3: 1522,8 m²
- SECTOR 4: 1968,1 m²

7.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PASIVA

Una vez sectorizado el establecimiento, se va a ver las medidas de protección cuyo objetivo es la de prevenir la aparición de un incendio en la nave o retrasar su propagación y de facilitar tanto su extinción como la evacuación de las personas que se hayan dentro de la nave.

7.3.1. Propagación interior

Se regula por la sección SI 1 del DB-SI, y van a analizar los cerramientos y exigencias estructurales y constructivas necesarias para evitar la propagación de incendios. En la Tabla 1.2 de esta sección se puede ver las exigencias de resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio:

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

Tabla 6: Resistencia al fuego de paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio (Tabla 1.2 DB-SI Sección 1)

Por tanto, al tratarse de un uso de Pública Concurrencia, con una altura inferior a 15 m, se exigirá:

- Estructura portante: R90
- Paredes y cubierta: EI90
- Forjado: REI 90
- Puertas: EI45-C5

En cuanto a las zonas de riesgo especial, se considerarán a este efecto las salas de calderas, salas de instalaciones de climatización o los locales de contadores de electricidad y cuadros eléctricos. Estos locales serán considerados, en el establecimiento en cuestión, y siguiendo la tabla 2.1 del DB-SI 1, todos ellos como locales especiales de riesgo bajo.

Por tanto, según la Tabla 2.2 de DB-SI 1, que se muestra a continuación, se tendrán en estos locales especiales las siguientes exigencias:

- Estructura portante: R90
- Paredes y techos: EI90
- Puertas: EI45-C5
- Menos de 25 metros a una salida del local.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestibulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Tabla 7: Condiciones de las zonas de riesgo especial (Tabla 2.2 DB-SI Sección 1)

Por tanto, se proyectan los siguientes cerramientos en el edificio, cumpliendo con lo anteriormente especificado:

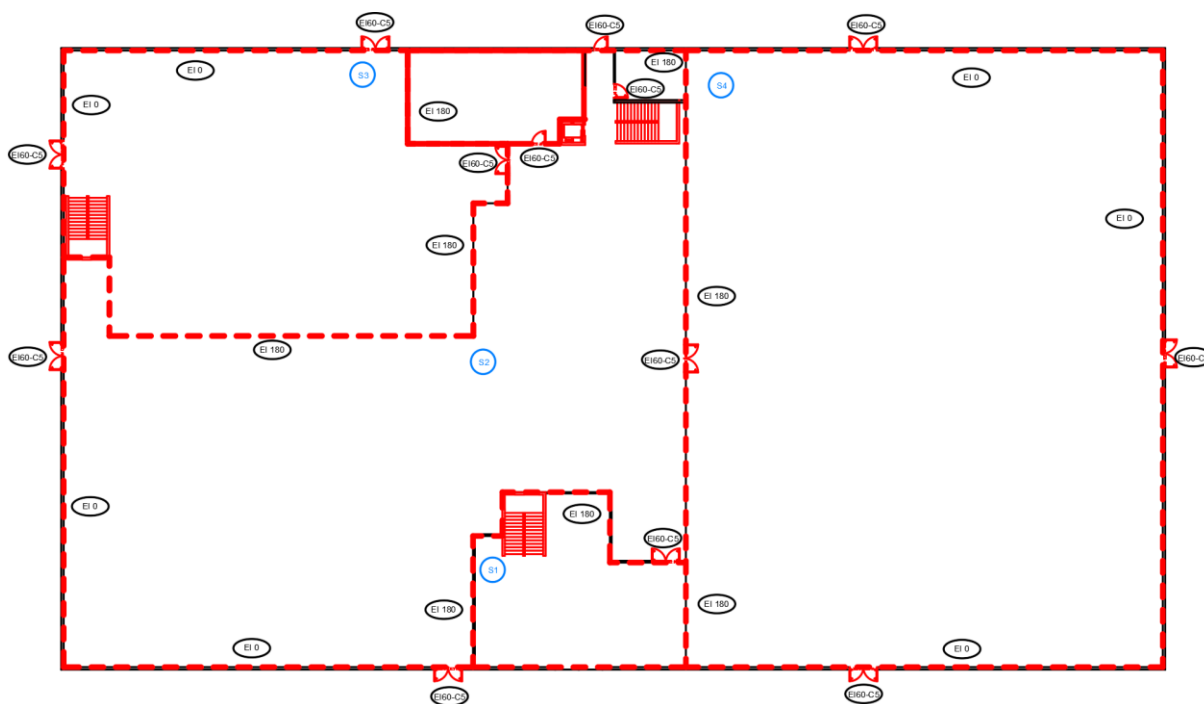


Figura 29: Resistencia al fuego de los cerramientos de proyecto para la planta baja.

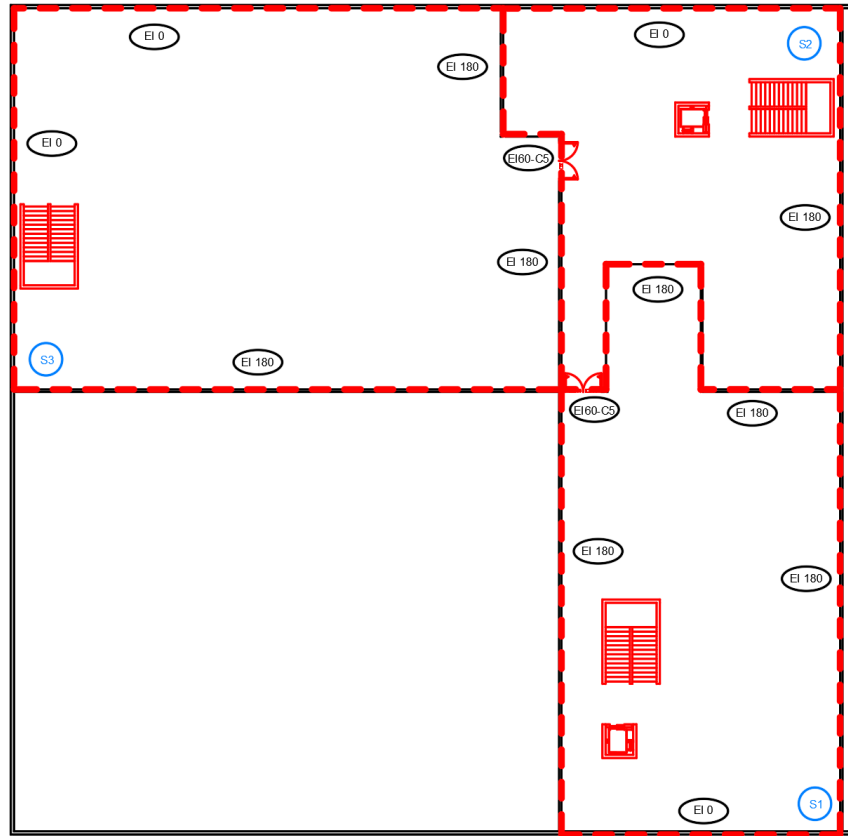


Figura 30: Resistencia al fuego de los cerramientos de proyecto para la primera planta

En cuanto a los elementos portantes de la nave, cumpliendo la normativa:

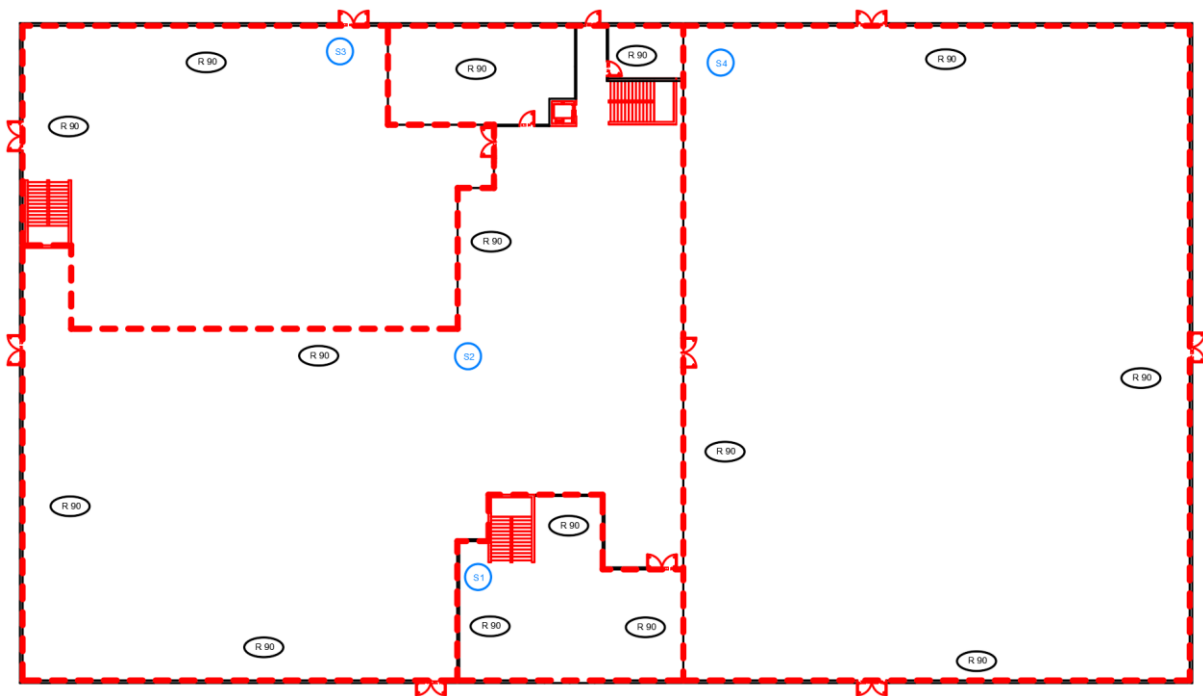


Figura 31: Resistencia al fuego de la estructura portante proyectada para la planta baja.

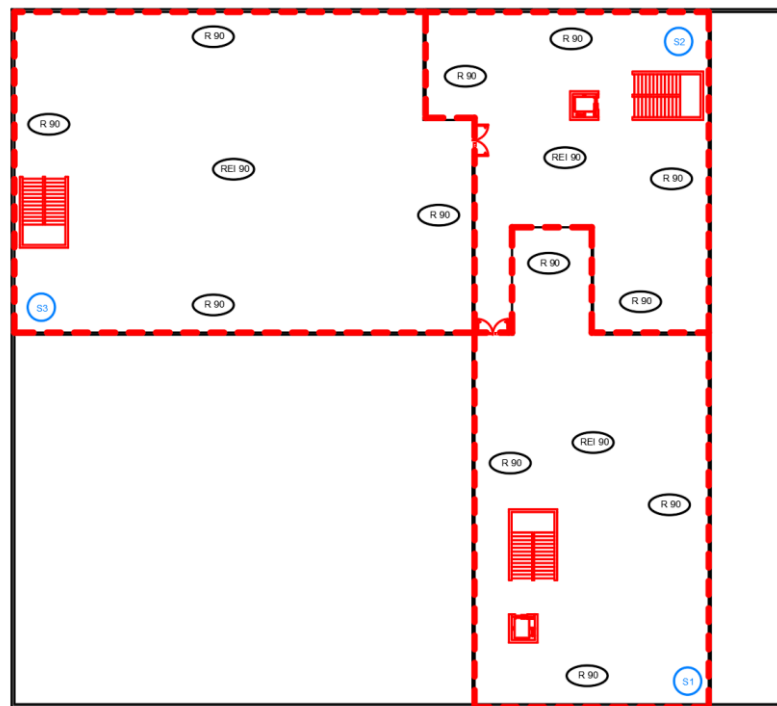


Figura 32: Resistencia al fuego de la estructura portante proyectada para la primera planta, y el forjado de losa alveolar.

Para cumplir con estas exigencias se proyecta por tanto cerramientos, puertas y elementos estructurales acorde a lo demandado. Las puertas serán EI60-C5 en todos los cerramientos que separen sectores, y en todos los locales de riesgo especial.

Las paredes en esos mismos espacios serán EI180, sin función portante, fabricadas con bloque de hormigón de 10 mm y revestimiento enfoscado de cemento de 1,5 mm por ambos lados, como se muestra en la siguiente figura (el acabado dependerá de los recintos colindantes):

	Pared de una hoja
	1 - Pintura plástica sobre paramento interior de hormigón
	2 - Enfoscado de cemento: 1.5 cm
	3 - Fábrica de bloque de hormigón: 10 cm
	4 - Enfoscado de cemento: 1.5 cm
	5 - Pintura plástica sobre paramento interior de hormigón
	Espesor total: 13.0 cm
	HE 1: Limitación de demanda energética
	Um: 2.23 W/(m²·K)
	HR: Protección frente al ruido
Masa superficial: 192.00 kg/m ²	
Caracterización acústica por ensayo, Rw(C, Ctr): 43.7(-1; -3) dB	
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.	
Seguridad en caso de incendio	
Resistencia al fuego: EI 180	

Figura 33: Tabiquería para separación de sectores de incendio, EI 180.

El forjado como se ha comentado es de losa alveolar, y el comercial elegido asegura un REI 180. La estructura de la nave al completo cumplirá con un R 90, conseguida a partir de capas de pintura intumescente.

Por supuesto, se tendrá además en cuenta la exigencia de 25 m hasta salida en locales de riesgo especial. También se respetará la reacción al fuego exigida en la tabla 4.1 del DB-SI 1, con revestimientos C-s2,d0 en paredes y techos de zonas ocupables, E_{FL} en sus techos, y B-s3,d0 en falsos techos o patinillos.

7.3.1. Propagación exterior

En cuanto a la propagación exterior se regula por la sección SI 2. Se instalarán en todo el establecimiento fachadas y tabiquería que cumpla con un EI 60 o mayor, por lo que lo establecido en esta sección se cumplirá en todo caso. Además, todos los elementos de fachada tendrán una reacción al fuego superior a D-s3,d0.

7.3.1. Evacuación de ocupantes

La evacuación de ocupantes viene establecida por la sección SI 3. En función de la tabla 3.1 de esta sección, teniendo en cuenta que en el establecimiento todas las plantas y recintos disponen de más de una salida de planta o recinto, se dicta que los recorridos de evacuación de ocupantes no deben exceder los 50 m.

En el apartado de planos se muestran los recorridos de evacuación de las diferentes zonas del edificio, cumpliendo con lo exigido en la norma.

En la tabla 2.1, se determina una ocupación en función de la zona o tipo de actividad, que considerando el área del establecimiento nos da la siguiente estimación de gente a evacuar por cada recinto:

Zona	Ocupación (m ² /persona)
Aseos	3
Cuartos técnicos	-
Gimnasio sin aparatos	1
Gimnasio con aparatos	5
Piscina (vasos de piscina)	2
Zonas de servicio bares	10
Zonas de oficinas	10
Vestibulos y vestuarios	2

Tabla 8: Ocupación de recintos tipo para la evacuación ante incendios.

Con estos valores, se calcula la siguiente cantidad de gente a evacuar en los diferentes espacios:

Zona	Superficie útil (m2)	Personas a evacuar
Gimnasio PB (C. ap.)	753,8	151
Gimnasio P1 (S. ap.)	88,8	89
Gimnasio P1 (C. ap.)	552,1	111
Oficinas	254	26
Bar	413,4	42
Aseos PH	33,15	12
Aseos PS	42,15	15
Vestuario	96,9	49
Piscina	500	250
Cuartos técnicos	129,5	0
Pistas de pádel*	1978,3	100
Aseos entrada	26,7	9
Hall entrada	120	60

Tabla 9: Superficie de los diferentes recintos ocupación a evacuar en caso de incendio

En función de estas cantidades a evacuar, la tabla 4.1 de la sección 3 establece el dimensionado de los elementos de evacuación. Por tanto, serán necesarios espacios, en los casos más restrictivos, como los siguientes (en el Anexo II aparecerá el cálculo y las consideraciones tomadas):

- Puertas y pasos: 1,56 m de ancho (caso evacuación por piscina)
- Pasillos y rampas: 1,55 m de ancho (caso evacuación por piscina)
- Escaleras no protegidas: 1,25 m (caso de gimnasio de primera planta)

Por ello, todos los pasillos, puertas y escaleras del edificio cumplen con estas características, siendo todas mayores a estas dimensiones.

Comentar en el caso de las puertas que tanto la puerta de salida superior de la salas técnicas y oficinas como las puertas de salida de muchos de los recintos interiores serán de menores. Sin embargo, queda justificado en estos casos ya que, tanto en el caso de la salida de las salas técnicas, como en el recinto más restrictivo (un vestuario de un sexo), la cantidad de gente a evacuar solo exigiría el mínimo de puerta, 80 cm. En el documento de planos se planos se puede visualizar estas dimensiones.

En el caso de las escaleras, se tiene que respetar los mínimos establecidos en el DB-SUA 1, Tabla 4.1 del apartado 4.2.2, mostrada a continuación. En este caso al ser todas las escaleras del edificio de 1,5 m de ancho, cumple en cualquiera de las situaciones citadas en la tabla.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Tabla 10: Anchura útil mínima en escalera de uso general (Tabla 4.1 del CTE DB-SUA, sección 1)

Además, la tabla 4.2 determina la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, cumpliéndose también estos requerimientos en las 3 escaleras del edificio (escaleras de 1,5 m podrán evacuar en sentido descendente 240 personas).

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64

Tabla 11: Capacidad de evacuación de las escaleras (Tabla 4.2 del DB-SI, Sección 3)

Las escaleras podrán ser no protegidas al cumplir los requisitos de la tabla 5.1 de esta sección.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

Tabla 12: Protección en las escaleras (Tabla 5.1 del DB-SI, Sección 3)

Además, se cumplirá y se ha tenido en cuenta que la disposición de puertas y su sentido de apertura cumpla con lo indicado en el sexto apartado de la sección 3 del DB-SI.

Para finalizar, en cuanto a señalización, se ha respetado lo establecido en la norma UNE 23033 UNE 23034 y UNE 23032, por la que se dispondrán las señales que correspondan en cada caso, en función de:

- Las salidas de cada recinto tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- El rótulo de "Salida de emergencia" se empleará en cualquier salida que sea exclusiva para dicho uso.
- Se colocarán señales indicativas de sistemas de protección contra incendios, visibles desde todo origen de evacuación.
- Se colocarán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación.

7.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN ACTIVA

En cuanto a las medidas de protección activa, anteriormente se ha especificado lo que determina la normativa para este establecimiento: disposición de BIEs, extintores e hidrantes exteriores, y dispositivos de detección automática de incendio.

Se seguirán para ello los preceptos y condiciones que establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendio (RIPCI), así como de las diversas normas UNE específicas sobre condiciones de diseño en instalaciones más concretas.

7.4.1. Disposición de extintores de incendios

Se instalarán extintores de incendio portátiles a lo largo de toda la nave, cumpliendo con las exigencias normativas. Se colocarán en la pared o pilar, todos a una altura desde el suelo de 50 cm, quedando su parte superior entre los 80 cm y 120 cm. Se dispondrán de forma que desde cualquier punto de evacuación haya menos de 15 m hasta algún extintor.

El agente extintor requerido se establece en el CTE de eficacia 21A-113B. El RIPCI, específicamente la tabla I-1 del apéndice 1 del RD 1942/1993 (mostrada a continuación), establece la adecuación de los agentes extintores en función de las distintas clases de fuego. En base a esta tabla se decide instalar extintores de polvo seco ABC (polivalente), adecuados para todos los tipos de fuegos posibles del establecimiento.

TABLA I-1
Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010):			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gaseos)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhidrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Tabla 13: Agentes extintores para distintas clases de fuego (Tabla I-1 del apéndice 1 del RD 1942/1993)



Figura 34: Extintores de polvo seco ABC de 4kg (21A-113B)

A continuación, se muestra la disposición final de extintores a lo largo de ambas plantas del edificio, cumpliendo con las distancias establecidas, y suponiendo un total de 52 (41 en planta baja y 11 en primera planta) extintores de polvo seco ABC (21^a-113B).

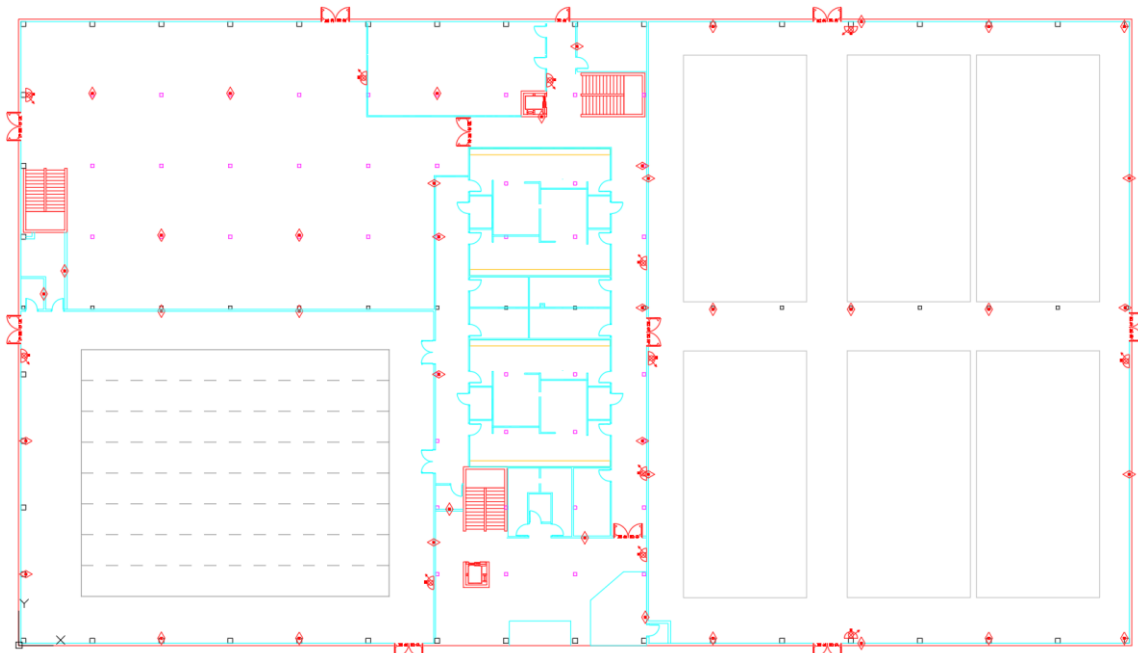


Figura 35: Ubicación extintores y BIEs en planta baja.

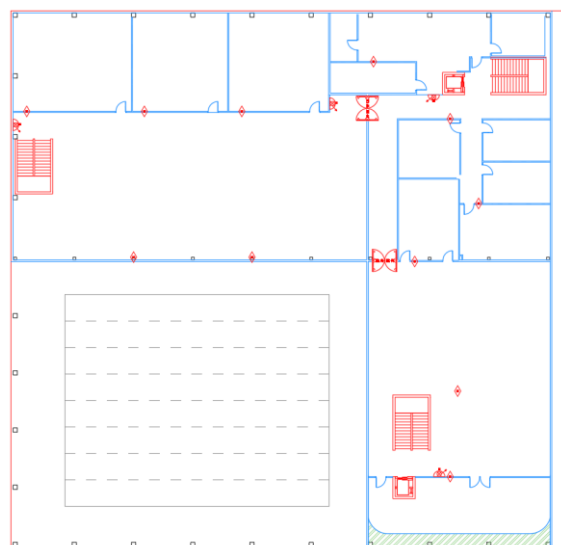


Figura 36: Ubicación extintores en primera planta.

7.4.2. Disposición de hidrantes exteriores

En la actualidad la parcela cuenta ya con hidrantes exteriores que se marcan en el siguiente mapa que se muestra a continuación. Estos hidrantes están alimentados por la red y cumplen con los requisitos establecidos tanto por el RIPCI en este ámbito.

7.4.3. Disposición de BIEs

Se instalarán extintores de bocas de incendio equipadas a lo largo de toda la nave, cumpliendo con las exigencias normativas. Se instalarán BIE 25, es decir, de manguera semirrígida, de 20 metros de manguera y dispuestas en un armario fabricado en chapa de acero.



Figura 37: BIE 25 en armario fabricado en chapa de acero.

El RIPCI establece la obligatoriedad de disponer de BIEs de manera que desde la misma se alcance cualquier punto de extinción, considerando que la manguera mide 20 m y que el alcance es de 5 m (cada BIE llega a 25 m). Además, no podrá haber más de 50 m de recorrido hasta la siguiente BIE y tendrá que haber una BIE a menos de 5 metros de cada salida del edificio o sector de incendios. Estas BIEs se colocarán sobre un soporte rígido situadas a 1 m del suelo.

En las Figuras 35 y 36 se han podido apreciar la distribución de BIEs a lo largo de ambas plantas, junto con la distribución de los extintores.

En cuanto a las condiciones de presión y tiempo de autonomía, se exige una presión entre los 3 y 6 bar, y 60 minutos de autonomía. Tendrán que poder funcionar 2 simultáneamente.

El caudal unitario de cada BIE será el correspondiente al aplicar el coeficiente K del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo y la presión dinámica a la salida de la boquilla de la BIE. Además, en el reglamento se establece un diámetro equivalente mínimo para la boquilla de 10 mm que se ha de cumplir para una BIE 25.

El factor K correspondiente para este caso será K=42, y aparece reflejado en la tabla 1 de la norma UNE-EN 671-1 relativa a las bocas de incendio con mangueras semirrígidas mostrada a continuación:

Tabla 1 – Caudales mínimos y coeficiente *K* mínimo según la presión

Lanza-boquilla o diámetro equivalente mm	Caudal mínimo <i>Q</i> l/min			Coeficiente <i>K</i> ^a
	<i>P</i> = 0,2 MPa	<i>P</i> = 0,4 MPa	<i>P</i> = 0,6 MPa	
4	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

^a El caudal *Q* a la presión *P* se obtiene por la ecuación $Q = K \sqrt{10P}$, donde *Q* se expresa en l/min y *P* en MPa.

Tabla 14: Coeficiente *K* mínimo en función del diámetro de la boquilla.

En cuanto a la red de distribución, se emplearán tuberías de acero que cumplan la norma DIN 2440, normalmente utilizados en este tipo de instalaciones debido a estar preparadas para fluidos a presión y resisten bien la corrosión.

Las conducciones serán de los siguientes diámetros en función del tipo de tramo:

- Dos o más BIE aguas abajo: 2" (53,1 mm)
- Una BIE aguas abajo: 1 1/2" (41,9 mm)
- Ramal a una BIE: 1 1/2" (41,9 mm)

En el Anexo II se mostrarán los cálculos y consideraciones realizadas en el cálculo de la red de BIEs, a través del programa Epanet.

7.4.4. Equipos de bombeo para la red de BIEs

Para finalizar, se instalará un equipo de bombeo y almacenamiento específico para la red de BIEs. Se seguirá la norma UNE 23500, relativa a los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, y la CEPREVEN RT2-ABA, no obligatoria pero de importante referencia.

Los equipos de presión deberán disponer como mínimo de: equipo de bombeo principal accionado por motor eléctrico o Diesel, una bomba mantenedora de presión auxiliar o tipo Jockey, y otros elementos como válvulas, presostatos, etc.

En este caso se va a disponer de tres bombas acopladas en paralelo:

- BA (Bomba Auxiliar, también denominada Bomba Jockey)
- BPE (Bomba principal eléctrica)
- BPD (Bomba principal diésel)

El sistema dispone de un colector de pruebas dotado de un caudalímetro y una válvula para regular el caudal. Las bombas disponen de un presostato de comprobación justo a la salida de cada una de ellas (junto a un manómetro).

Se dispone de válvulas de alivio que abren cuando la presión es elevada, para evitar el calentamiento excesivo del agua al ser "batida" sin circular (eso indica que no hay puntos de consumo abiertos),

haciendo que la bomba trasiegue un pequeño caudal que normalmente es derivado hacia el depósito.

Hay que indicar también que el calderín tiene una válvula de aislamiento, una de vaciado y otra de alivio o seguridad, por si por alguna razón la presión intentara subir por encima de la presión máxima que puede resistir.

El depósito de aspiración de las bombas se alimenta desde la red general disponiendo de una válvula de flotador que se cerrará cuando el nivel en el depósito sea el máximo. En la siguiente imagen se muestra el esquema que se instalará:

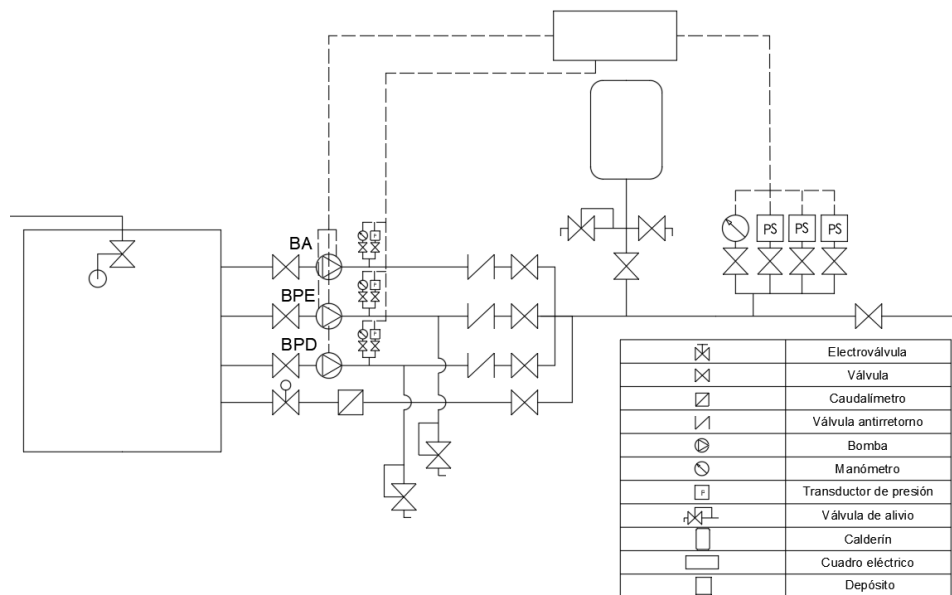


Figura 38: Esquema de aspiración, depósito y bombeo de la red de BIEs.

En cuanto al depósito, dimensionada para el caso de las 2 BIEs más favorables en funcionamiento en 1 hora, se ha seleccionado un depósito de 15000 litros de capacidad de la marca EUROPLAST.

Depósitos de agua en formato vertical

DIMENSIONES			
CAPACIDAD	D	H	B
6000 lts.	2000 mm.	2000 mm.	560 mm.
8000 lts.	2000 mm.	2600 mm.	560 mm.
12000 lts.	2000 mm.	3830 mm.	560 mm.
12000 lts.	2500 mm.	2500 mm.	560 mm.
15000 lts.	2500 mm.	3200 mm.	560 mm.
24000 lts.	2500 mm.	4900 mm.	560 mm.



Figura 39: Depósito comercial de la instalación PCI (BIEs)

Todos los cálculos y dimensionado de esta instalación se encontrarán en el Anexo II.

7.5. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Para la detección de incendios se dispondrán sensores de humo y calor, al ser los más adecuados en este tipo de ámbitos. Estos detectores se dispondrán conforme establece la norma UNE 23007-14:2014. Se rige en el apartado A.6.5.2.1 lo siguiente al respecto:

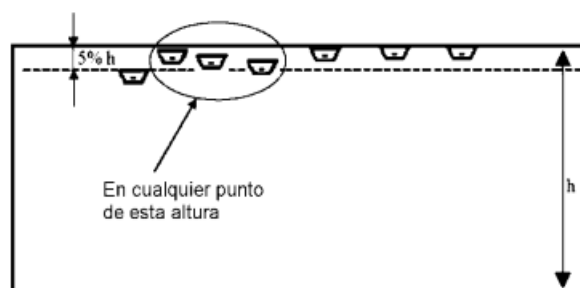


Figura 40: Disposición de detectores en cubierta o tejado (Figura A.2.1, UNE 23007-14:2014)

Los detectores deberán colocarse bajo la cubierta o techo a una distancia no mayor al 5% de la altura total del sector, como se muestra en la Figura 40. A su vez, la distribución se regirá por la Tabla A.1 del apartado A.6.5.2.2 de la norma.

Tabla A.1 – Distribución de detectores puntuales de humo y calor

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S _v (m ²)	D _{máx.} (m)	S _v (m ²)	D _{máx.} (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Tabla 15: Distribución de detectores en cubierta o tejado (Tabla A.1, UNE 23007-14:2014)

Al disponerse de sensores de humo y calor, estos se considerarán para la aplicación en la tabla, como sensores tipo UNE-EN 54-7. El edificio tiene locales muy diversos, por lo que tendrá los 3 primeros casos de la tabla anterior, en todos ellos con la cubierta de menos de 20º de pendiente. Por tanto, se dispondrán en función del espacio:

- Locales de más de 80 m² y altura menor de 6 metros: S_v = 60 m², y D_{MÁX}=5.5 m.
- Resto de locales: S_v = 80 m², y D_{MÁX}=6.3 m.

En la Figura 41, proveniente de la norma, se muestra que representan estos valores obtenidos. Se cumplirá con esta distribución a lo largo del edificio, y se puede ver en los planos correspondientes.

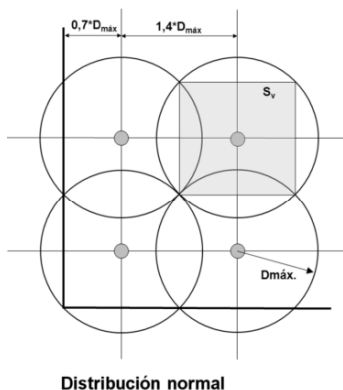


Figura 41: Ejemplo distribución de detectores en cubierta o tejado (Figura A.3, UNE 23007-14:2014)

Además, se dispondrán, según se establece en el RIPCI, pulsadores de alarma de manera que la distancia a recorrer desde cualquier origen de evacuación hasta el pulsador no supere los 25 m. A su vez, se colocarán a 1 m de altura desde el suelo, cumpliendo con lo regulado (parte superior entre 80 cm y 120 cm).



Figura 42: Pulsador de alarma.

En cuanto a las señales acústicas, se establece en el apartado A.6.6.2.1 de la UNE 23007-14 que estas deberán tener como mínimo un nivel de intensidad de 65 dB(A), o 5 dB(A) por encima de cualquier ruido de fondo, que dure más de 30 segundos, que pudiera haber dentro del edificio.

Siguiendo lo comentado por la norma, se dispondrá de una distribución de señales acústicas, a lo largo del edificio, con una intensidad de 100 dB(A) y que contarán con una señal óptica, para asegurar que la señal de alarma llegue a todos los usuarios y trabajadores.



Figura 43: Sirena de incendios con señal óptica.

8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD DE BAJA TENSIÓN (BT)

Se proyecta la instalación de la red de baja tensión en el edificio polideportivo. Las características y uso del recinto obligan a considerarlo como de pública concurrencia, por lo que deberá cumplir una serie de condicionantes. Se respetará lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), y se prestará especial atención a la Instrucción Técnica Complementaria 28 de ese reglamento (ITC BT 28), relacionada con “Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia”.

8.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT

Según se establece en el ITC-BT-12 del REBT, cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida.

La instalación de enlace es la instalación que une la caja general de protección con la instalación interior. Comenzará en el final de la acometida y acabará en los dispositivos generales de mando y protección. Esta instalación se situará por lugares de uso común y será propiedad del usuario quien se responsabilizará de su conservación y mantenimiento. Por otra parte, la acometida no forma parte de la instalación de enlace y es responsabilidad de la empresa suministradora.

Las partes que forman la instalación de enlace son las siguientes:

- Caja General de Protección y medida (CGPM)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Derivación Individual (DI)
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

Al tratarse de un suministro individual de potencia mayor de 15 kW con acometida subterránea, la disposición de la caja general de protección y el conjunto de protección y medida estarán en un nicho en la pared del edificio, la CGPM de ubica dentro del armario.

La puerta del armario será metálica, revestida exteriormente según la zona de ubicación del edificio, protegida contra la corrosión y con cerradura normalizada por la compañía distribuidora.

El suministro será un suministro trifásico en baja tensión (400/230V) a 50 Hz de frecuencia. La acometida a instalar por la compañía suministradora será una acometida subterránea. La cuál se realizará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-07.

8.1.1. Esquema de la instalación

El suministro principal se realizará a dos cajas de protección y medida diferenciadas (CPM1 y CPM2), debido a la alta potencia demandada que tiene el complejo. Las cargas totales del complejo rondan los 240 kW de potencia demandada, siendo las demandadas por los equipos de climatización de gimnasio y piscina 140 kW. Es por esto por lo que se decide la instalación de dos CPM.

En la Tabla 16 se muestran las potencias totales previstas por cada CPM.

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	83.155

Potencia total prevista por instalación: CPM-2	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 2	135.909

Tabla 16: Potencia total prevista por instalación para ambas Cajas de Protección y Medida (CPM).

El CPM1, y principal, se encargará del suministro y protecciones de todas las cargas y luminarias dentro de la nave, así como del alumbrado de emergencia y demás instalaciones de la PCI. Se instalará, junto a su Cuadro General de Mando y Protección individual (CGMP1), en un pequeño local ubicado debajo de las escaleras que suben a las oficinas. Se proyecta la instalación del CPM1 en este local de manera que no exista riesgo de golpes, salpicaduras o manipulación indebida.

El CPM2 se encargará únicamente del funcionamiento de sistema de climatización del gimnasio y piscina, esto es, aumentará a las dos UTA TKM-50 junto con sus equipos de bomba de calor y enfriadora DYNACIAT, y los equipos de impulsión del circuito de refrigerante, así como la deshumectadora AIR Master BCP. Este cuadro se instalará en una sala técnica ubicada cerca de las escaleras del gimnasio, con acceso desde la piscina, adyacente a la sala de máquinas de la piscina.

Desde estos CPM partirá la derivación individual hasta sus respectivos Cuadros Generales de Mando y Protección (CGMP), ubicados en ambos casos en los mismos locales que su CPM.

El CGMP1, dedicado al interior del complejo, se repartirá posteriormente en diversos subcuadros o cuadros secundarios de la instalación. Llevará a través de un diferencial en el propio CGMP1 las cargas de las salas técnicas de PCI y ACS, ubicadas a su alrededor. Además, se llevará una línea, a través de otro diferencial en el propio cuadro general, a la unidad de VRV exterior. Las unidades interiores se parten de líneas desde sus propios cuadros secundarios, en función de su ubicación.

A continuación, en la Tabla 17 se muestran los diferentes subcuadros instalados, y las áreas que les competen dentro del edificio. El criterio de división ha sido compartimentar por actividades, de manera que haya cierta independencia y libertad de uso en función de las funciones que se vayan a realizar en el complejo.

Zona	Ubicación del subcuadro	Nº de Subcuadro
Zonas comunes PB	Recepción	1.1
Gimnasio	Entrada gimnasio	1.2
Pabellon de pádel	Entrada pádel	1.3
Piscina	Pasillo piscina	1.4
Cafetería	Cuarto trasero cafetería	1.5
Oficinas	Entrada of. adm.	1.6

Tabla 17: Distribución de los cuadros secundarios del CGMP1, y sus ubicaciones de instalación.

En el caso del CGMP2 no se realizará un reparto en diferentes subcuadros al no ser necesario, instalando únicamente 5 diferenciales con una línea cada uno, dedicados uno a cada UTA, uno a las bombas del circuito de refrigerante y un último a iluminación de las salas técnicas que le corresponden.

Se presentan en el documento de planos los 2 diagramas unifilares de ambas CPM.

8.1.2. Conductores y tipo de instalación

Para las derivaciones individuales del suministro principal (CPM1 a CGMP1) se ha proyectado una línea trifásica a realizar con conductores multipolares de cobre. Los conductores irán enterrados. Los conductores que emplear tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libre de halógenos).

El tipo de cable será RZ1-K 0,6/1 kV con un nivel de aislamiento de 1000 V. La conexión de los conductores se realizará con terminales adecuados.

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	1.34	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G50	Tubo enterrado D=125 mm

Tabla 18: Derivación individual CPM1 a CGMP1.

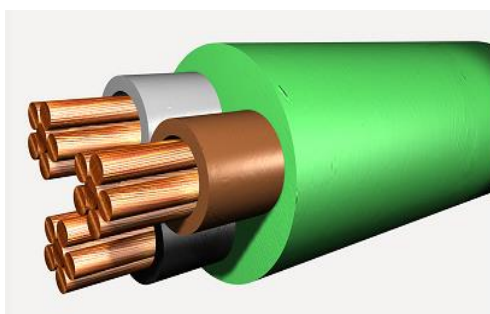


Figura 44: Cable de la derivación individual 1, multipolar de cobre RZ1-K (0,6/1 kV).

Al tratarse de un suministro para un único usuario (no existe línea general de alimentación), la caída de tensión máxima admisible será del 1,5% para este tramo.

Para las derivaciones individuales del suministro principal (CPM2 a CGMP2) se ha proyectado una línea trifásica a realizar con conductores unipolares de aluminio. El tipo de cable será XZ1 (AS) 0,6/1 kV, con un nivel de aislamiento del 1000 V.

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 2	0.97	XZ1 (AS) Eca 3x185+2G95	Tubo enterrado D=160 mm

Tabla 19: Derivación individual CPM2 a CGMP2.



Figura 45: Cable de la derivación individual 2, unipolar de aluminio XZ1-K (0,6/1 kV).

Las líneas a cuadros secundarios desde el CGMP1 emplearán conductores también con propiedades especiales frente al fuego, siendo auto extingüibles y de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libres de halógenos). Se utilizarán conductores RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV.

Las líneas hasta los cuadros secundarios se proyectan de tipo enterradas en canalización, y se pretende dejar un espacio de reserva en la canalización del 20% por posibles futuras ampliaciones.



Figura 46: Cable de la distribución interior a los cuadros secundarios, unipolar de cobre RZ1-K (0,6/1 kV).

La distribución interior de las líneas que partirán desde los cuadros secundarios se realizará principalmente con bandeja perforada de PVC como tipo de instalación, llevados por falsos techos o por lugares elevados en los espacios que no tengan falso techo, con alturas superiores a los 3 metros.

Se emplearán conductores de cobre de secciones adecuadas tipo RZ1-K 0.6/1 kV de 1000 V de aislamiento en los lugares canalizados por bandejas.

Existe el caso particular de las líneas a ambos ascensores, que irán parte de su recorrido enterradas, por lo que se emplea un conductor tipo SZ1-K (AS+).

En cuanto a los circuitos destinados a tomas de corriente, si bien partirán de distribuciones en bandejas desde sus respectivos cuadros secundarios, en su tramo final estarán canalizados bajo tubo de material plástico libre de halógenos, realizados con conductores de cobre de secciones adecuadas.

Todos los conductores para emplear tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo auto extingüibles y serán de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libre de halógenos).

La sección que emplear será como mínimo 1.5 mm² en instalaciones de alumbrado y 2.5 mm² en instalaciones de fuerza. Todos los circuitos incluirán conductor de protección.

En cuanto a la caída de tensión considerada en el cálculo de las secciones, se considerará una caída de tensión máxima del 4,5% para "alumbrado" y 6,5% para "demás usos", desde el origen de la instalación (apartado 2.2.2 de la ITC-BT-19).

En el Anexo correspondiente se podrán ver los cálculos realizados y el cumplimiento de estos requerimientos.

8.1.3. Alumbrado del edificio

Respecto al alumbrado de los recintos interiores del edificio, se cumplirán en todo momento las prescripciones del CTE, y más concretamente las secciones SUA-4 de Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada y el HE-3 Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado.

Se cumplirá por tanto con el Valor de la Eficiencia Energética de la instalación (VEEI) inferior a 3 W/m² en zonas administrativas generales, de 6 W/m² en zonas comunes y de 4 W/m² en espacios deportivos tal y como establece el HE 3, en su Tabla 3.1.

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

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

Tabla 20: Valor Límite de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) (Tabla 3.1 del DB HE, sección 3)

También se cumplirá lo establecido en la Tabla 3.2 del HE 3, acerca de la potencia máxima por superficie iluminada, siendo inferior a 10 W/m² para usos de E_m inferior a 600 lux, que no sea aparcamiento.

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada (P_{TOT,lim}/S_{TOT})

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Tabla 21: Potencia máxima por superficie iluminada (Tabla 3.2 del DB HE, sección 3)

En cuanto a niveles mínimos de iluminación se han tenido en cuenta los establecidos por el artículo 8 del RD 486/1997 aunque se toman los valores de la norma UNE-EN 12464-1:2022 por ser más específicos. Se tomarán los valores medios, y serán de 100 lux en caso de pasillos áreas de circulación

o salas de descanso, 200 lux en baños y vestuarios, salas de deporte y piscinas, y 300 lux para oficinas.

Se muestra a continuación una tabla resumen de las luminarias seleccionadas para el edificio:

DESIGNACIÓN	CANTIDAD
Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 196 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	38,00 Ud
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	58,00 Ud
Marco de empotrar, para luminaria de emergencia.	58,00 Ud
Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	93,00 Ud
Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	68,00 Ud
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIE Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	157,00 Ud
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	68,00 Ud
Luminaria rectangular de altura reducida, de 662x240x74 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero lacado en color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F, para instalar en superficie.	66,00 Ud
Luminaria cuadrada de luz directa, de 600x600x120 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, modelo Hermética 4x14W T5 HF Óptica "LAMP"; cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco; óptica de aluminio; difusor de policarbonato transparente; balasto electrónico; con grados de protección IP65 e IK09 y aislamiento clase F, para empotrar.	9,00 Ud
Lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE, de 70 W.	157,00 Ud
Lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE, de 150 W.	68,00 Ud
Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 88%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de aluminio con acabado espejular de altas prestaciones, libre de irisaciones, pureza del 99,99%, con tratamiento de PVD y recuperador de flujo; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F, para empotrar.	20,00 Ud
Luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica fija, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco frío (6300K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F.	4,00 Ud
Tubo fluorescente T5 de 14 W.	96,00 Ud
Tubo fluorescente TL de 18 W.	132,00 Ud
Lámpara fluorescente compacta TC-DEL de 18 W.	322,00 Ud

Tabla 22: Luminarias proyectadas en el edificio.

En el alumbrado únicamente se empleará energía eléctrica, estando diseñado cada portalámparas para la potencia máxima de la lámpara.

8.1.4. Alumbrado de emergencia

Se respetará a este respecto las prescripciones del Código Técnico de la Edificación y más concretamente la sección SU-4 de Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada (apartado 2, alumbrado de emergencia).

Independientemente del sistema de iluminación principal, existirá un sistema de alumbrado de emergencia. El alumbrado de emergencia estará instalado de tal forma, que solo entrará en caso de fallo en algunas de las redes, garantizando la evacuación fácil y segura del público hacia el exterior.

Será alimentado por fuentes propias de energía, que serán propias de cada uno de los aparatos. Con el tipo de luminaria instalado se garantiza la fácil evacuación durante al menos una hora, proporcionando una iluminación adecuada en las vías de evacuación.

Entrará en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado que se alimenta de la red principal, o cuando la tensión baje a menos de 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia estará situado generalmente en las salidas de los recintos y existirá al menos una luminaria de emergencia por recinto. También se colocarán en algunos accesos relevantes para la evacuación, completando también aquellas zonas donde por sus dimensiones o por su uso, así proceda.

Las luminarias de emergencia que se colocarán en la mayor parte del edificio serán de tubo lineal fluorescente de 155 o 70 lux en función de las necesidades. En el caso de espacios más amplios como piscina, pabellón de pádel y gimnasio se instalarán led de un flujo luminoso de 196 lux.



Figura 47: Ejemplo de luminaria de emergencia seleccionada.

8.1.1. Mecanismos, tomas de corriente y otras cargas.

Como ya se ha indicado, el control de las líneas de alumbrado de las zonas comunes, vestíbulos y pasillos se realiza desde un cuadro de alumbrado ubicado en la recepción del edificio, en las pistas de pádel y las dos plantas de gimnasio se ubicarán sendos cuadros de alumbrado junto a los accesos, desde los cuales se controla el apagado y encendido de los mismos.

En el resto de las estancias los interruptores de apagado y encendido de luces serán individuales y se ubicarán junto a la entrada de estos.

Todos los mecanismos, luminarias y tomas de corriente que se ubiquen en cuartos húmedos y zonas susceptibles de que se produzca acumulación de vapor serán estancos. La distribución de enchufes en las distintas estancias se realizado según necesidades y superficies, siguiendo siempre criterios de seguridad y uso.

En cuanto a tomas de mayor amperaje, se consideran para el bar 2 tomas para lavavajillas y una toma para horno.

Como otras cargas se introducen los motores de los ascensores, de 3,4 kW de potencia, ambos en el cuadro secundario encargado de las zonas comunes en planta baja. Además, aparte de las unidades

interiores de VRV, existirán 2 ventiladores lineales para la extracción del aire de los baños y vestuarios.

8.1.1. Protecciones

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

La protección contra contactos indirectos se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales, en los cuadros tanto principales como secundarios.

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotores de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

Se podrán apreciar las diferentes protecciones en los diagramas unifilares del documento de planos y en el Anexo 3 de cálculos justificativos.

9. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA

Se desarrollará en este apartado el diseño y dimensionado de la instalación de suministro de agua fría (AF en adelante) y agua caliente sanitaria (ACS en adelante), la solución de producción de energía necesaria para la producción de ACS, y el diseño y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas del edificio, tanto pluviales como residuales.

Este apartado será meramente descriptivo de la solución propuesta, hallándose anexos (Anexo IV) los cálculos y consideraciones tomadas para su dimensionamiento.

En cuanto a la normativa que se aplicará a continuación, para la distribución de agua se respetará lo establecido en el Documento Básico de Salubridad HS4 y HS5, así como diversas normas UNE. En cuanto a la producción de ACS, se seguirá lo regulado en el Documento Básico de Ahorro de energía HE4.

9.1. DISTRIBUCIÓN DE CUARTOS HÚMEDOS Y CONSUMOS

La distribución en planta de los cuartos húmedos demandantes de agua, como se ha comentado anteriormente, se encuentra centralizada en el centro de la nave. En este espacio se encuentran todos los vestuarios y baños del edificio, pero además de estos consumos se tendrá el consumo del bar, que se encuentra también ubicado en esta parte central, pero en primera planta.

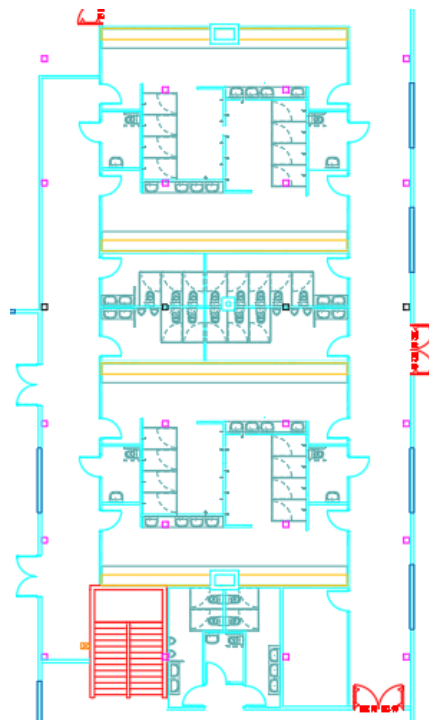


Figura 48: Distribución de los cuartos húmedos

La piscina no se trata como un consumo al no establecerse nada en la normativa al respecto, pero si contará con una toma de agua fría para su relleno y mantenimiento.

A continuación, en la Tabla 23 se muestran los consumos que tendrá el edificio, separado por diferentes cuartos húmedos del edificio:

Tipo de consumo	Unidades
Lavabo	34
Inodoro	22
Urinario cisterna	7
Fregadero no doméstico	2
Lavavajillas	2
Grifo aislado	2
Ducha (esp)	36

Tabla 23: Consumos de agua fría y ACS en el edificio.

A nivel del cálculo de la simultaneidad, al ser un edificio no residencial se aplicarán los coeficientes correspondientes que consideran la simultaneidad general de todo el edificio.

9.2. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

Empezar por citar que se respetará y seguirá lo establecido en la DB-HS4 referido al suministro de Agua, así como algunas consideraciones de la UNE 149201.

La acometida de la red, con un diámetro de 250 mm, se encuentra en la Calle Portuetxe, calle principal frente a la entrada de la parcela. Se proyecta realizar la toma colocación del contador general y filtro del agua en cerca de la fachada de la entrada, por simplificar la instalación.

El contador general se ubicará en una hornacina en fachada, y el doble filtro en un pequeño local detrás de la recepción. No serán necesarios grupos de bombeo ya que la presión de red es suficiente para el abastecimiento del edificio entero, siendo esta de 35 mca.

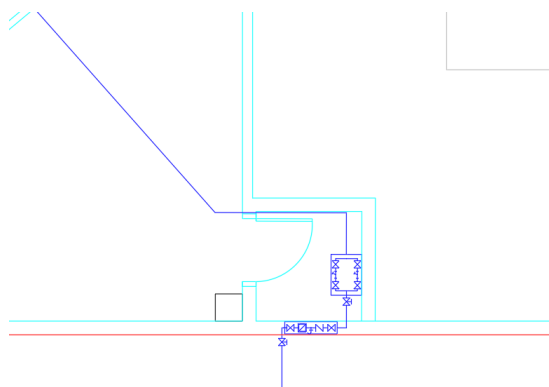


Figura 49: Cuarto de acometida de agua fría, contador general y filtros.

Sin embargo, por problemas espaciales no se han podido ubicar en el mismo lugar la zona de producción y acumulación de ACS, o la red de PCI para BIEs, ubicadas ambas en la parte posterior de la nave. Por tanto, se llevarán tomas hasta estos locales técnicos.

Se mostrará a continuación, Figura 50, como será la red de AF del edificio, así como las tomas a la piscina, red de BIEs, y producción y acumulación de ACS (se mostrará solo la de AF en este caso para mayor claridad en el dibujo, pero en los planos se encuentran todas las instalaciones conjuntas).

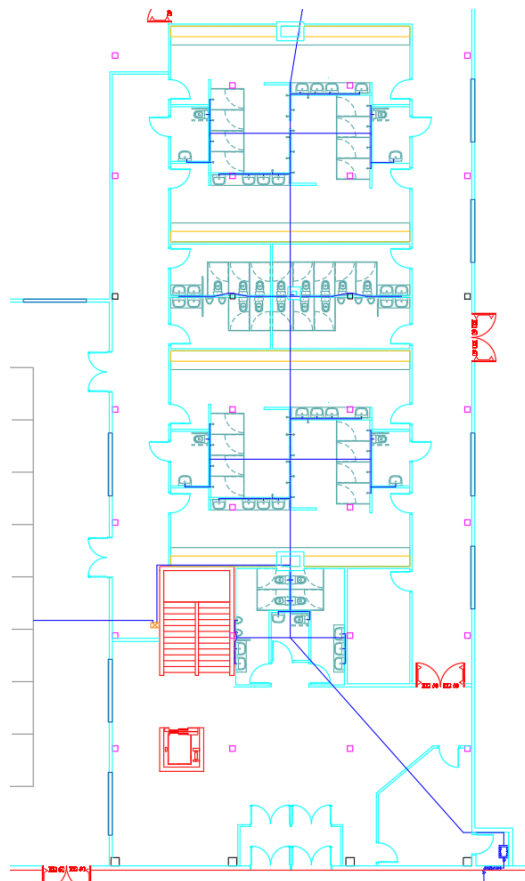


Figura 50: Distribución de agua fría en cuartos húmedos de planta baja.

La distribución se basa en una línea central, que pasa por todos los cuartos húmedos, de la que saldrán ramas de tuberías hacia los diferentes consumos. De esta línea al final se suministra a ACS y BIEs, y que el suministro de ACS sea posterior a la distribución hace que toda esta línea de distribución tenga el mismo diámetro en todo su recorrido. Toda la distribución será por el falso techo.

En cuanto a materiales, se ha optado por acero galvanizado en la acometida del edificio hasta el contador, y posteriormente polipropileno para el resto de la distribución de AF. En los planos se podrán apreciar con mayor claridad diámetros comerciales seleccionados.

Se muestra para finalizar el esquema de AF de la instalación:

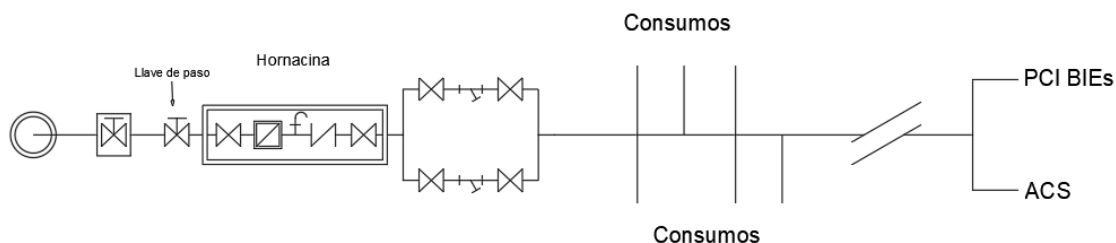


Figura 51: Esquema de distribución de AF.

9.3. SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En lo referido a la producción y consumo de agua caliente sanitaria, se ha comentado que se ubicará en la parte posterior o norte de la nave. Se dispone una sala técnica amplia en la que se ubican el interacumulador, depósitos de inercia solares y la caldera, necesarias para la acumulación, producción y distribución de ACS. Además, se instalarán las bombas de recirculación de los circuitos y valvulería necesaria.

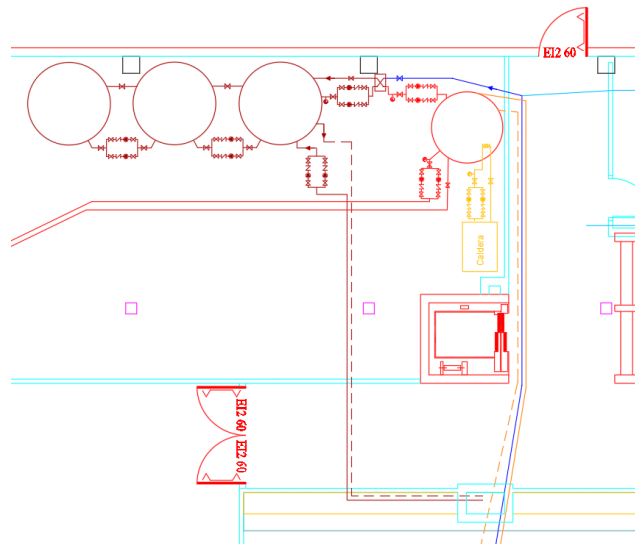


Figura 52: Cuarto de máquinas de acumulación y producción de ACS.

En la imagen anterior se muestra la distribución en esta sala de la instalación comentada, contándose, con una caldera de 120 kW de potencia y capacidad de 17000 litros de acumulación de ACS (entre interacumulador y depósitos de inercia).

La producción de ACS será principalmente a través de captadores solares, con un subsistema de apoyo convencional de caldera de gas, todo centralizado. En el apartado de producción de ACS se detallan más detenidamente los diferentes subsistemas que realizarán este abastecimiento de ACS, pero a continuación se resume brevemente.

En cubierta habrá un circuito cerrado del sistema de captadores (subsistema de captación), que intercambiará calor, en la propia cubierta, con un segundo sistema (subsistema de intercambio y acumulación). Este segundo circuito cerrado llevará el agua calentada a los depósitos de inercia centralizados ubicados en la sala técnica, que acumularán el ACS producida.

EL subsistema de acumulación realizará posteriormente el intercambio de calor con el subsistema de distribución a través de interacumuladores, quien distribuirá el ACS por el edificio. El subsistema de distribución tendrá como apoyo la caldera de gas, en caso de necesidad de aporte de energía.

La distribución parte de manera similar, pero en sentido contrario a la de agua fría, siguiendo una línea central por el falso techo que distribuye posteriormente a los diferentes consumos.

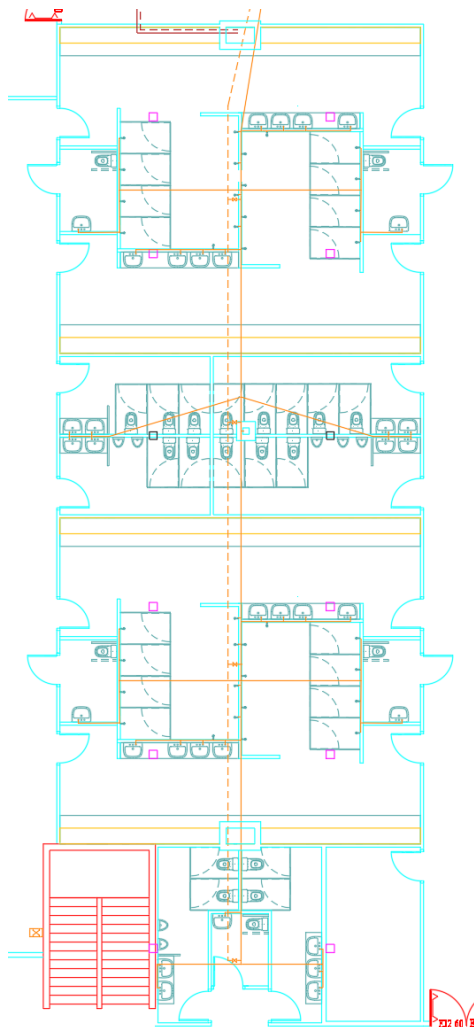


Figura 53: Distribución de ACS en planta baja.

Como se aprecia en la figura, cumpliendo con lo establecido en la normativa, será necesario la incorporación de un retorno en distancias mayores a 15 metros a un consumo, por lo que se opta por un retorno que recorra toda esta trama de distribución principal, ya que desde aquí no habrá en ningún caso 15 m hasta un consumo.

9.4. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de ACS respetará lo establecido en el DB-HE4, referido a la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria. En este documento se establece la obligatoriedad de disponer en edificio de nueva construcción (con una demanda de ACS superior a 100 l/día) de al menos el 70% de contribución de energía renovable para la producción de ACS, si la demanda diaria es superior a los 5.000 l/día, como en este caso.

Por tanto, para cumplir con estos requerimientos, se instalarán en cubierta captadores solares que proporcionen más del 70% de la demanda energética en ACS del edificio. En la tabla c del Anejo F del DB-HE se muestra, para el caso de edificios no residenciales, posibles demandas de ACS que puedan servir de referencia:

Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Tabla 24: Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado (Tabla c del Anejo F del DB HE)

Siguiendo los valores de la tabla, se considerarán 21 litros por persona y día en los recintos deportivos, 1 litro en el caso de los clientes de la cafetería y 2 litros por cada empleado (oficinas). En la siguiente Tabla 25 se muestra la previsión de personas por cada uno de estos conceptos. Los cálculos han sido desarrollados siguiendo un perfil de ocupación estimado a lo largo del día, que queda desarrollado en el Anexo 4.

	Personas/día entre semana	Personas/día fin de semana	Litros de ACS anuales
Padel	300	124	1913184
Gimnasio	376	168	2423232
Piscina	296	123	1888992
Cafetería	150	80	47280
Empleados	15	10	9840
TOTAL	1137	505	6282528

Tabla 25: Demanda anual de ACS estimada, en litros.

Se calcula por tanto una demanda de ACS del edificio de alrededor de 6282528 litros anuales a 60º, lo que supone una demanda energética total anual de 348.906 KWH/año. Ahora, será necesario cubrir con los captadores solares el 70%, 244.235 KWH/año. Para cubrir esta demanda, con los captadores seleccionados, se necesitarán en cubierta 148 captadores, que proporcionarían el 78,3 % de la energía. En el Anexo IV se desarrollan los cálculos correspondientes.

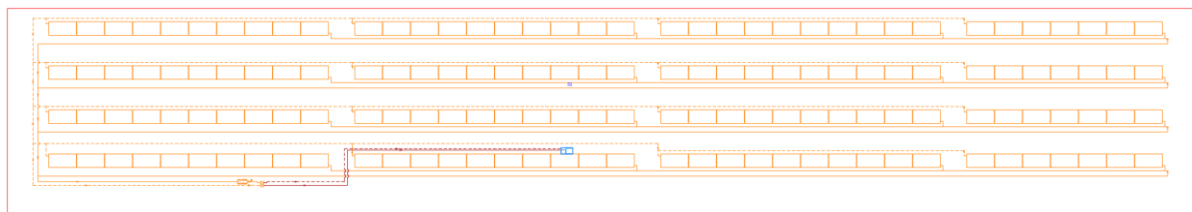


Figura 54: Instalación de captadores solares en cubierta e intercambiador. Diseñados con circuito equilibrado.

En la imagen anterior se puede ver la disposición en cubierta de esta instalación de captadores, habiéndose equilibrado el circuito de manera que todos lleven el mismo caudal. A continuación, en la Figura 55, se muestran los captadores seleccionados, modelo SKR500L, la versión de captador apaisado del proveedor Sonnenkraft, que permiten, en caso de colocarse horizontalmente, disponer diez colectores en paralelo:

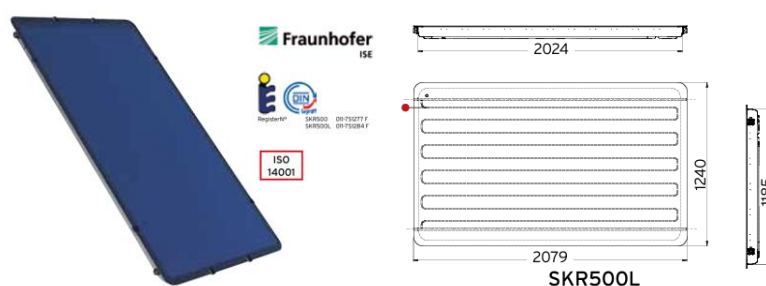


Figura 55: Captadores solares seleccionados, modelo SKR500L de la marca Sonnenkraft.

Este subsistema de captación en cubierta intercambiara con el subsistema de acumulación a través de un intercambiador en cubierta, mostrado en la Figura 54. Para el dimensionamiento del intercambiador se seguirá como referencia lo establecido en el HE 5 del CTE, pero la versión anterior, de 2009, que establece que intercambiador de placas tendrá $P(W) > 500 \cdot ST(m^2)$ por lo que hará falta un intercambiador de al menos 167,24 kW.

En cuanto al subsistema de acumulación, que es donde se acumulará el ACS, tampoco se establece en la normativa actual un criterio de cantidad de agua a evacuar, pero se seguirá lo establecido en la versión anterior. Serán necesario una acumulación de entre 50 y 180 litros por m² de captación, por lo que, para el mínimo de 50 litros, se tendrá que disponer de 16724 litros. Se dividirá en el sistema de acumulación y los interacumuladores del sistema de distribución, teniendo las siguientes características:

- Subsistema acumulación: 3 depósitos de inercia de 5000 litros de capacidad, de la marca Vaillant, modelo uniSTOR VI 5000.
- Subsistema de distribución: 1 interacumulador, uno de 3000 litros de capacidad, de la marca Vaillant, modelo uniSTOR VIH 3000 S.

Este sistema será más barato al acumularse la mayor cantidad de agua en depósitos más asequibles de precio (los depósitos de inercia), al no tener que acumular en su interior agua para el consumo. A su vez, se dispondrá de un pequeño depósito para la climatización de la piscina que en caso de tener energía sobrante servirá de apoyo a la producción de ACS. Este sistema será detallado más específicamente en la memoria de la instalación de climatización.

El interacumulador de 3000 litros de capacidad será apoyado con una caldera de apoyo. Esta caldera de apoyo al ACS será una Opera 125 N de Ferroli, de 125 KW de potencia. En la Figura 52 se ha mostrado la sala de máquinas donde se dispondrán estos depósitos y la caldera.

Cabe especificar que, en todos los casos, siempre que sea posible se subirán las tuberías al techo del local, de manera que no dificulte la movilidad del personal por la sala, quedando solo a altura de manipulación los depósitos, calderas, valvulería y bombas de recirculación e intercambiadores (evidentemente en tramos muy cortos entre estas sí que irán a la misma cota).

9.5. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La evacuación de aguas residuales se dimensiona y diseña respetando lo establecido en el Documento Básico de Salubridad HS5, referido a la evacuación de aguas. La instalación se realizará con un colector enterrado, con arquetas enterradas cada cierta distancia, debido a las limitaciones de que la mayoría de los cuartos húmedos de la nave están en planta baja y no existirán pisos bajo rasante.

En la Figura 56 se puede observar la disposición de la red de evacuación, dispuesta con un colector enterrado intermedio que recorre todos los cuartos húmedos, con un 2% de pendiente como dicta la norma, al que se le irán descargando en arquetas la pequeña evacuación de los diferentes cuartos húmedos.

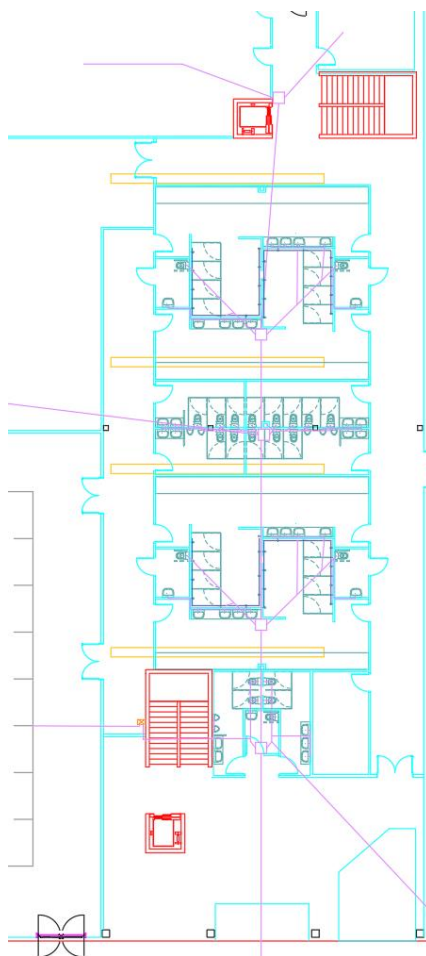


Figura 56: Evacuación de residuales en planta baja.

A su vez, durante el recorrido de este colector, exactamente en la primera y la tercera arqueta, se conectarán dos conductos verticales que subirán hasta la cubierta, como ventilación primaria y secundaria (secundaria no sería necesaria por norma al ser un edificio de menos de 7 plantas). Una de estas bajantes se corresponderá con la bajante de evacuación del bar. En la Figura 57 se muestra estas ventilaciones en cubierta.

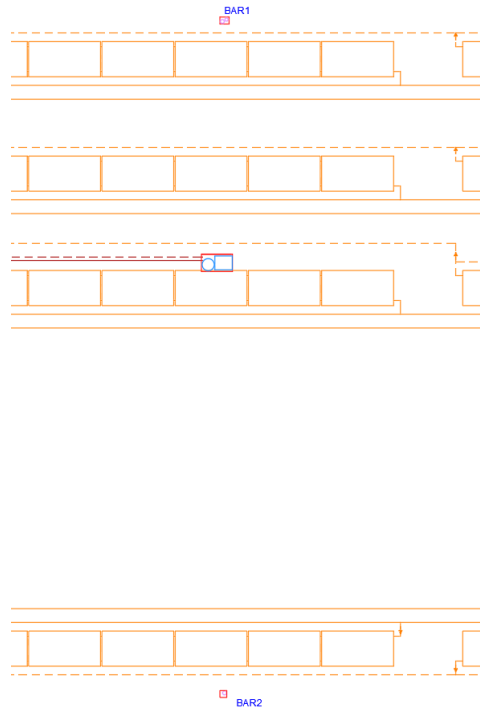


Figura 57: Disposición de las ventilaciones primarias en cubierta, BAR1 y BAR2.

Se denominarán BAR 1 y BAR 2, en orden norte a sur, respectivamente. A pesar de que la tubería suficiente para evacuar el bar era de PVC 75, se decide instalar en ambas bajantes PVC 110, del lado de la seguridad y para mejor ventilación. Estarán ubicadas a más de 6 metros de distancia de cualquier toma de aire, y sobresaldrán 2 metros sobre la cubierta.

En cuanto a los aparatos, serán los citados en el apartado 9.1. A continuación, se mostrará el detalle de cada una de las disposiciones de las redes de pequeña evacuación. En todos los casos, se podrán encontrar en el documento correspondiente los planos detallados.

En la Figura 58 se muestra la pequeña evacuación de un módulo de dos vestuarios vestuario y dos baños de minusválidos, este esquema se repetirá en los dos vestuarios. Se le denominará en adelante PE 1 a esta pequeña evacuación (un vestuario y un baño de minusválidos).

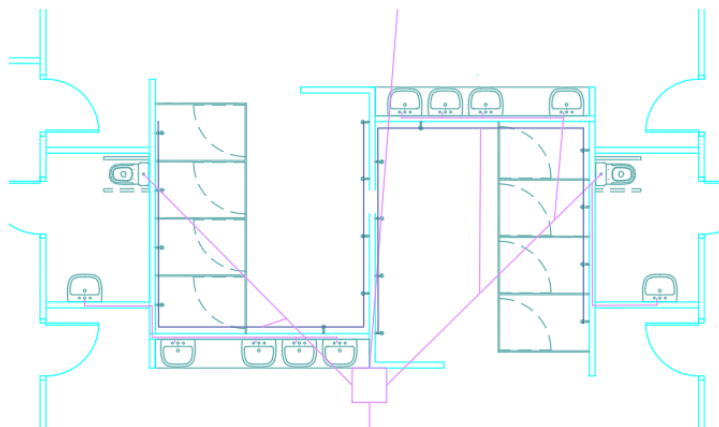


Figura 58: Pequeña evacuación de residuales de vestuarios y baños de minusválidos de pasillo, PE-1.

Las duchas tendrán sifón de ducha individual, los cuales irán descargando en un colector conjunto que posteriormente, al reunir las 9 duchas de un vestuario, descargará en el colector principal de la PE 1, que será una tubería de PVC160 que parte desde el inodoro del baño de minusválidos.

En la Figura 59 se muestra las redes de pequeña evacuación de los baños que se encuentran en la entrada. Se le denominará en adelante PE 2 a la evacuación de la parte izquierda (Figura 59), y PE 3 a la parte derecha (se separan al no haber simetría y evacuar diferentes aparatos).

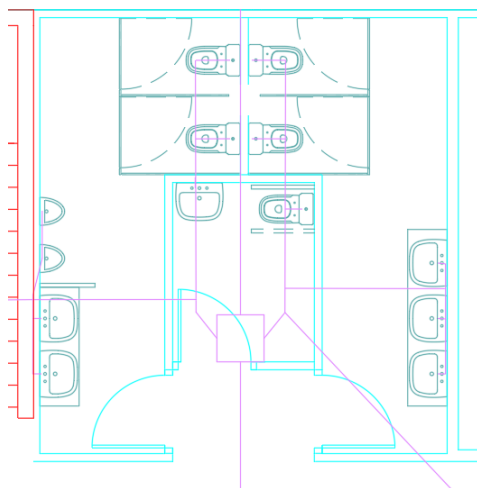


Figura 59: Pequeña evacuación de residuales de los baños de la entrada, PE-2 y PE-3.

En la Figura 60 se muestra las redes de pequeña evacuación de los baños que se encuentran en el centro de los pasillos. Se le denominará en adelante PE 4 a la evacuación de la parte izquierda (Figura 60), y PE 5 a la parte derecha (se separan al no haber simetría y evacuar diferentes aparatos).

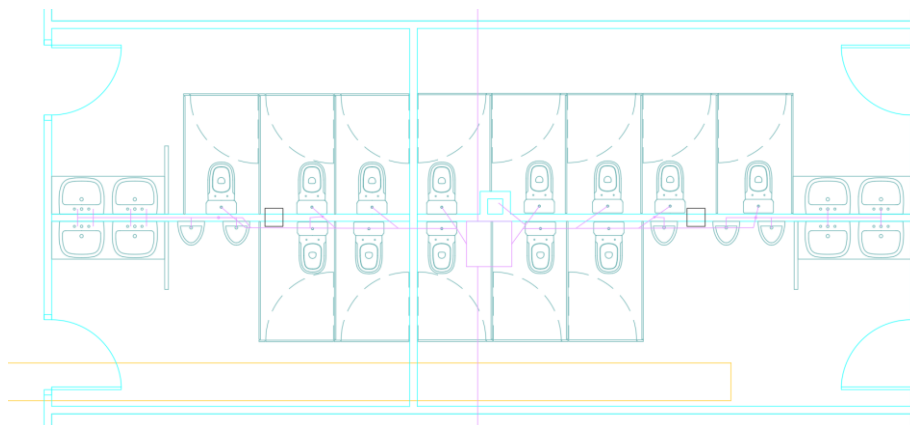


Figura 60: Pequeña evacuación de residuales de los baños centrales, PE-4 y PE-5.

Para finalizar, se muestra la pequeña evacuación del bar en planta primera (evacuará 2 fregaderos, 2 lavavajillas y el vertedero de cerveza) en adelante denominada PE 6, que evacuará a la bajante correspondiente (BAR 2) que descargará en la arqueta de los baños centrales.

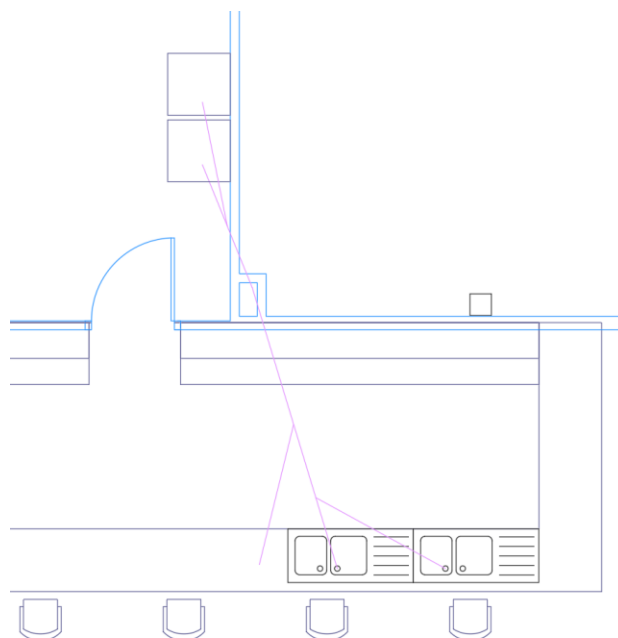


Figura 61: Pequeña evacuación de residuales de bar en planta primera, PE-6.

Además, se instalarán sumideros en las salas técnicas, debido a que en todas ellas existen acumuladores, depósitos o intercambiadores que por cuestiones de mantenimiento pueden tener que desaguar. Por tanto, descargarán las 2 salas norte a la arqueta en la parte más alta del colector, la sala de máquinas de climatización de la piscina descargará en la arqueta de los baños centrales, y tanto el cuarto de depuración como el del contador general descargarán en la arqueta de los baños de la entrada. Del cuarto de depuración llegan tanto las pérdidas de agua o derrames en la depuración, como el agua retirada de la piscina.

Quedarían por tanto como se muestra en la Tabla 26 los diámetros comerciales de los tramos de las pequeñas evacuaciones más relevantes, numerada. Los tramos que lleven al menos un inodoro tendrán un colector de PVC110 como mínimo.

	DN	vpun(m/s)	Código tubería
PE-1	PVC 160	1,35	Código B
PE-1 (5 duchas)	PVC 90	1,03	Código B
PE-1 (4 duchas)	PVC 90	0,98	Código B
PE-1 (Lavabos)	PVC 90	0,99	Código B
PE-2	PVC 110	1,15	Código B
PE-3	PVC 110	1,15	Código B
PE-2 (Lavabos)	PVC 90	1,02	Código B
PE-3 (Lavabos)	PVC 90	0,95	Código B
PE-4	PVC 125	1,31	Código B
PE-5	PVC 125	1,31	Código B
PE-4 (Lavabos)	PVC 90	1,07	Código B
PE-5 (Lavabos)	PVC 90	1,07	Código B
PE-6	PVC 90	1,02	Código B
Sala especial	PVC 63	0,82	Código B

Tabla 26: Diámetros de las pequeñas evacuaciones (PVC).

La Tabla 27 muestra como quedarían los 5 tramos de colector principal, denominados CAR-X, donde X es el número de colector. Se numeran en orden ascendente de norte a sur (CAR-1 el primer tramo más al norte).

	DN	vpun(m3/s)	Código tubería
CAR-1	PVC 90	0,98	Código BD
CAR-2	PVC 160	1,60	Código BD
CAR-3	PVC 200	1,82	Código BD
CAR-4	PVC 250	2,00	Código BD
CAR-5	PVC 250	2,07	Código BD

Tabla 27: Diámetro de los colectores horizontales (PVC).

En todos los casos para estas evacuaciones se han respetado las exigencias establecidas en el apartado 3.3.1.2 del DB-HS5.

9.6. EVACUACIÓN DE PLUVIALES

La evacuación de pluviales también está regulada por el DB-HS5, y también se ha seguido lo establecido en la norma UNE-EN 12056-3, de sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.

La evacuación de pluviales de la cubierta se realizará con un canalón dispuesto en la fachada más baja, recogiendo todas las aguas de la cubierta al tratarse de un edificio a un agua. Debido a la gran longitud de evacuación (50 metros de luz en cubierta), se dispondrán una bajante por cada vano, de 160 mm de diámetro (en realidad podría valer con una de 125 mm, pero se decide sobredimensionar para evitar posibles problemas de desbordamiento).

En lo referido al dimensionamiento, aunque será desarrollado con más precisión en el apartado de cálculos, comentar que se toma la intensidad pluviométrica del Apéndice B del DB-HS5, estando San Sebastián, prácticamente, en la isoyeta de 50, y siendo zona climática A. Por tanto, la tabla B.1 de este mismo apéndice da para el proyecto una Intensidad Pluviométrica de 150 mm/h (el coeficiente de escorrentía se considerará de 1).

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 28: Intensidad Pluviométrica (Tabla B.1 del apéndice B del DB-HS5)

El agua que evacuar por cada bajante serán 17,78 l/s, y siguiendo la Tabla 8 de la UNE-EN 12056-3, se establecen los diámetros recomendados de bajantes de pluviales en función del grado de llenado y el caudal a evacuar. En este caso, para un grado de llenado de 0,33, bastaría con una bajante en el rango 120-130 mm, pero por seguridad se instalarán la siguiente sección normalizada, PVC 160.

Tabla 8
Capacidad de las tuberías verticales de desagüe de aguas pluviales

Diámetro interior, d_i , de la tubería de aguas pluviales (mm)	Capacidad de desagüe Q_{RWP} (l/s)		Diámetro interior, d_i , de la tubería de aguas pluviales (mm)	Capacidad de desagüe Q_{RWP} (l/s)	
	Nivel de llenado $f=0,20$	Nivel de llenado $f=0,33$		Nivel de llenado $f=0,20$	Nivel de llenado $f=0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	> 300	Usar la fórmula de Wyly-Eaton	Usar la fórmula de Wyly-Eaton
130	9,4	21,6			

NOTA – Basada en la fórmula de Wyly-Eaton:

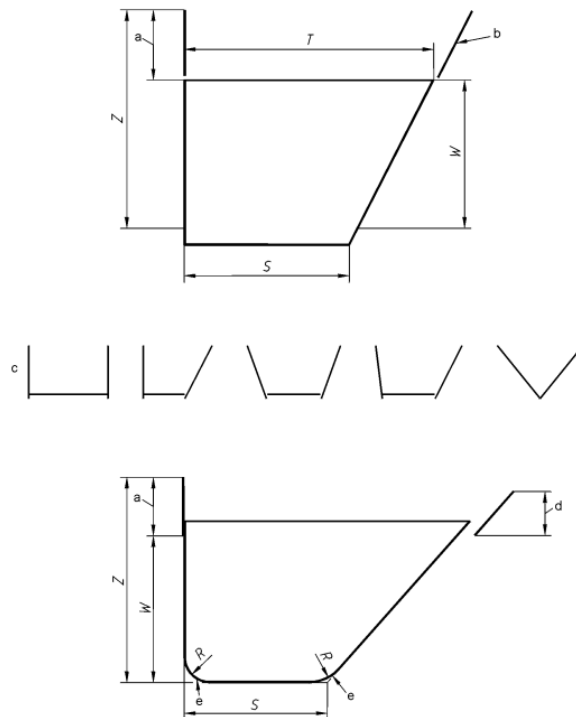
$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,167} \cdot f^{1,167}$$

donde

- Q_{RWP} es la capacidad en litros por segundo (l/s) de la tubería de desagüe de aguas pluviales;
- k_b es la rugosidad de la tubería, en milímetros (se asume 0,25 mm);
- d_i es el diámetro interior, en milímetros, (mm) de la tubería de desagüe de aguas pluviales;
- f es el nivel de llenado, definido como la proporción de la sección transversal llena de agua, sin dimensiones.

Tabla 29: Diámetro de tuberías verticales de desagüe de pluviales (Tabla 8, UNE-EN 12056-3)

Una vez calculada el agua a evacuar de cada tramo, siguiendo la norma UNE-EN 12056-3 se procede al diseño y dimensionamiento del canalón. El canalón proyectado, como establece la norma, será un canalón de tejado de forma rectangular o trapezoidal, con una pendiente entre los 0 y 3 mm/m, es decir, nominalmente nivelado de cara a la norma. Al tenerse que evacuar grandes cantidades de agua, el canalón tendrá bajantes cada poca distancia (5,6 metros entre bajantes), y será por tanto considerado como canalón corto.



- a Borde libre
- b Las prolongaciones laterales de los canalones de interior no forman parte del canalón para las aplicaciones de las figuras 5, 6, 7 y 10 (véase 5.2.2)
- c Aplicable a:
- d Nivel de rebosamiento
- e Los ángulos redondeados deben ser considerados para el cálculo del área de la sección transversal, pero para las aplicaciones de las figuras 6 y 10, S se puede medir hasta el punto indicado si R no es superior a W/4.
- S Anchura del fondo del canalón
- T Anchura de la línea de agua calculada
- W Altura por debajo de la línea de agua calculada

Fig. 4 – Dimensiones a usar con las figuras 5, 6, 7 y 10

Figura 62: Canalones trapezoidales tipo de la norma UNE-EN 12056-3.

El canalón será de sección rectangular, siguiendo las dimensiones mostradas en la figura anterior, con una anchura (S) en la parte inferior de 26,4 cm, con 23 cm de altura (Z), de los cuales 7 cm serán de borde libre (a) y 16 cm altura por debajo de la línea de agua (W). Se mostrará en la figura 63 la sección de este canalón.

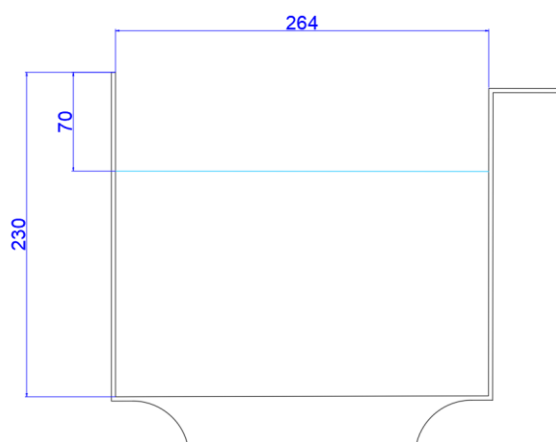


Figura 63: Sección y dimensiones de canalón proyectado, construido con chapa normalizada.

En la siguiente Figura 64 se puede apreciar la disposición en cubierta de las áreas a evacuar por cada bajante y la dirección de evacuación del canalón. Se ha decidido evacuar hacia los lados de manera que en el medio no hubiese que evacuar una gran cantidad de agua, y además haya menos bajantes cerca de la entrada principal a las instalaciones.

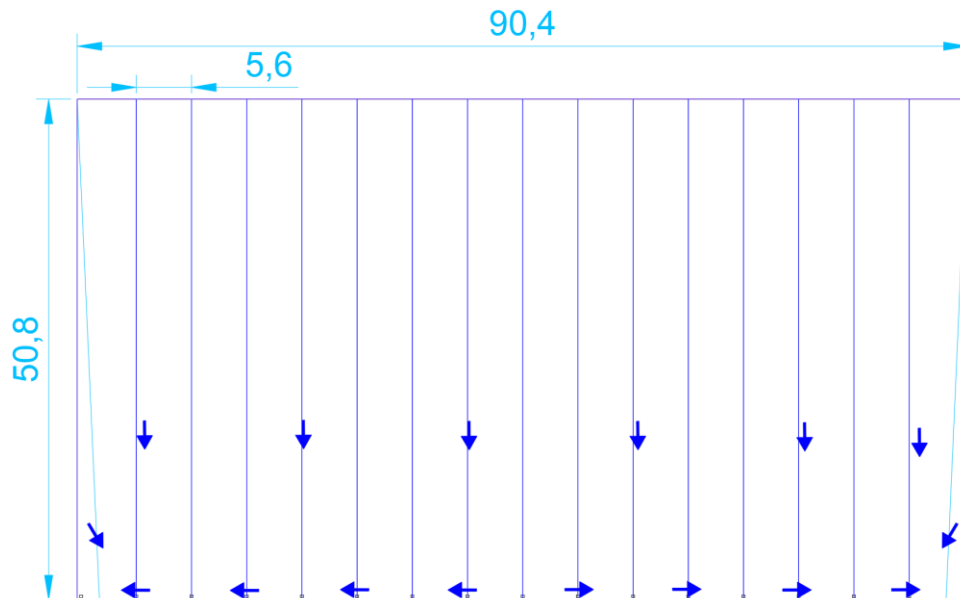


Figura 64: Evacuación de pluviales en cubierta.

Se muestran también en la Figura 65 un detalle del canalón con



Figura 65: Detalle en planta del canalón y uniones con las bajantes de pluviales.

La Figura 66 muestra el detalle constructivo de este canalón a lo largo de la nave, y como serán las bajantes, que, por temas de ruidos y posibles desbordamientos, irán por fuera de la fachada hasta las arquetas enterradas. Se puede ver que la transición entre el canalón y la bajante será con un pequeño arco, de 40 cm de radio, que pasa la sección desde 240 mm en la parte superior a los 160 mm de las bajantes, siguiendo lo establecido en la UNE-EN 12056-3.

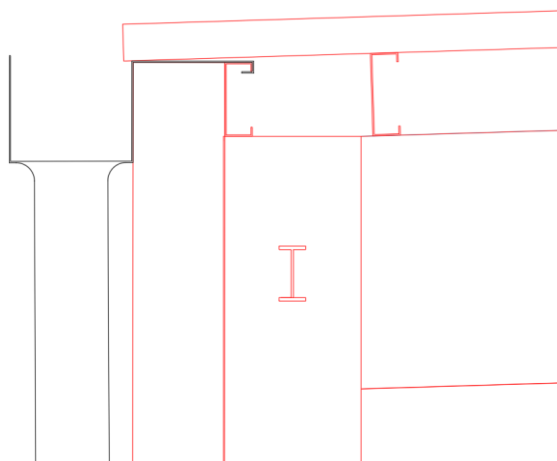


Figura 66: Detalle constructivo de canalón y bajantes de pluviales, sección transversal.

La bajante se sujetará con sujeciones a la fachada cada metro y medio, y finalizarán y descargarán en arquetas de registro enterradas.

El esquema de bajantes, arquetas y colectores para la evacuación de pluviales se muestra a continuación. Se denominará CAP X a los colectores, BAP X a las bajantes y P-X a las arquetas, donde X es el número de colector, bajante o arqueta, respetivamente.

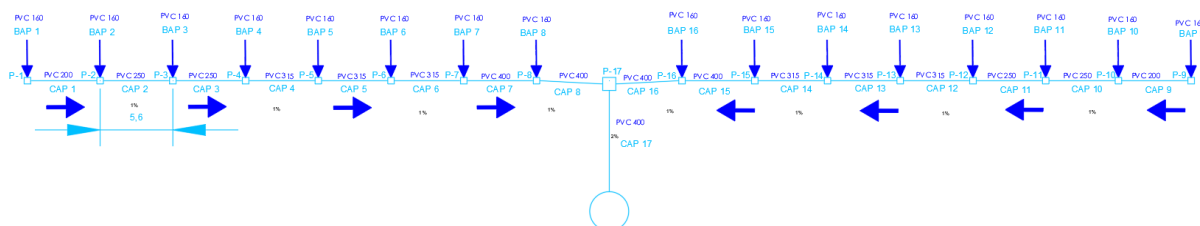


Figura 67: Esquema de evacuación de pluviales.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de las bajantes y de los colectores horizontales mostrados en la figura anterior, con sus pendientes proyectadas.

	DN		DN	Pendiente
BAP-1	PVC 160	CAP-1	PVC 200	1%
BAP-2	PVC 160	CAP-2	PVC 250	1%
BAP-3	PVC 160	CAP-3	PVC 250	1%
BAP-4	PVC 160	CAP-4	PVC 315	1%
BAP-5	PVC 160	CAP-5	PVC 315	1%
BAP-6	PVC 160	CAP-6	PVC 315	1%
BAP-7	PVC 160	CAP-7	PVC400	1%
BAP-8	PVC 160	CAP-8	PVC400	1%
BAP-9	PVC 160	CAP-9	PVC 200	1%
BAP-10	PVC 160	CAP-10	PVC 250	1%
BAP-11	PVC 160	CAP-11	PVC 250	1%
BAP-12	PVC 160	CAP-12	PVC 315	1%
BAP-13	PVC 160	CAP-13	PVC 315	1%
BAP-14	PVC 160	CAP-14	PVC 315	1%
BAP-15	PVC 160	CAP-15	PVC400	1%
BAP-16	PVC 160	CAP-16	PVC400	1%
		CAP-17	PVC400	2%

Tabla 30: Diámetros de bajantes y colectores de pluviales, y pendientes proyectadas de los colectores.

En cuanto a la evacuación de pluviales del resto de la parcela, se dispondrá el terreno con inclinación hacia los lindes de la parcela de manera que sea recogida por la red pública de recogida de las calles colindantes. Todo el desarrollo de los cálculos efectuados se encontrará en el Anexo IV, y en el documento de planos se detallarán las diferentes evacuaciones.

10. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN

Se proyecta una instalación de climatización para acondicionar los espacios del edificio que deben ser acondicionados, creando un confort térmico. Se seguirá a este respecto la normativa de aplicación, RD 1027/2007 de Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (de aquí en adelante RITE).

Al tratarse de una nave de grandes dimensiones, se va a climatizar únicamente los espacios que lo requieran, quedando fuera de esta instalación espacios como las pistas de pádel, algunas zonas comunes como pasillos, salas técnicas, así como aseos y vestuarios. Para estos espacios solo será necesaria la ventilación y extracción de aire.

Se establece un horario (lunes-sábado) del polideportivo de 8:00 a 22:00, a excepción de la piscina cubierta que abrirá de 9:00 a 20:00 de la tarde. Los domingos el horario de apertura será de 8:00 a 14:00 (piscina de 8:00 a 14:00). El confort térmico se garantizará para todas las horas del año con las temperaturas secas máximas y mínimas de proyecto.

10.1. LOCALES QUE CLIMATIZAR

Se climatizarán los locales mostrados en la Tabla 31, separados, en función del sistema de climatización adoptado. Se proyecta la climatización del edificio con Unidades de Tratamiento de Aire (en adelante UTA), para los grandes espacios como gimnasio o piscina, y un sistema de VRV para otros espacios más específicos como bar, hall de entrada u oficinas.

Recintos	Sistema	Unidades interiores
Recepción y entrada	VRV - TOSHIBA	MMD-UP0361HP-E
Cafetería		MMD-UP0961HP-E
Oficinas administración		MMD-UP0481HP-E
Oficinas servicios		MMD-UP0361HP-E
Gimnasio PB	UTA - TKM-50/8	
Gimnasio P1	UTA - TKM-50/9	
Piscina	UTA/Deshumectadora CIAT Air Master BCP	

Tabla 31: Locales climatizados con sistema de climatización y comercial seleccionado.

La piscina, por su parte, será tratada a través de un equipo de deshumectación de la marca CIAT, Air Master BCP 440. Ambas plantas del gimnasio serán climatizadas por UTA, de la marca TROX, modelos TKM-50/8 Y TKM-50/9, disponiendo cada planta una UTA. Finalmente, se empleará un sistema de caudal de refrigerante variable, VRV, para el resto de las zonas comunes específicas, como son las oficinas, el bar y el hall a la entrada del edificio.

La distribución del aire en todos los casos será a través de conductos metálicos de aire, tanto circulares como rectangulares. Para el caso del sistema VRV se instalarán, aparte de la unidad exterior, unidades interiores de aire acondicionado con distribución por conductos.

Los criterios generales de diseño han sido los siguientes:

- Disposición de las unidades exteriores en la parcela, a cota del suelo (debido a las excesivas cargas que supondrían en cubierta o fachada)
- Bajos niveles sonoros de diseño, inferiores a los 45 db (40 db en el caso de las oficinas), según se establece en la Tabla A.12 de la UNE EN 13779.

- Velocidades en las canalizaciones de aire o conductos generales son inferiores a 9 m/s, limitándose en los ramales terminales a 5 m/s.
- Alta eficiencia energética, utilizando unidades con sistema de enfriamiento gratuito o “freecooling”.
- Uso de recuperadores de calor para caudales de aire de extracción por medios mecánicos superiores a 0,28 m³/s, de acuerdo con lo establecido en la normativa (RITE).
- Control del aire de renovación mediante sondas de calidad de aire (CO₂) colocadas en el retorno de las unidades.

10.2. VENTILACIÓN

En cuanto a ventilación, la IT 1.1.4.2.1 establece que se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite en los distintos locales que se realice una actividad humana la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

10.2.1. Ventilación de espacios climatizados

Se considerará una calidad del aire IDA 3 (aire de calidad media) en todos los espacios, a excepción de las oficinas que se tomará IDA 2 (aire de buena calidad). El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, establecido en el IT 1.1.4.2.3, será el siguiente para los diferentes espacios a climatizar:

- El control del aire de renovación del gimnasio se realizará mediante sondas de calidad del aire (CO₂) colocadas en el retorno de las unidades (siguiendo la Tabla 1.4.2.3 del método directo por concentración de CO₂ del reglamento).

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Tabla 32: Renovaciones de aire por método directo por concentración de CO₂, Tabla 1.4.2.3 del IT.1.1.4.2.3 (RITE)

- Para las oficinas y el restaurante, se empleará la Tabla 1.4.2.1 del RITE, para el método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 33: Renovaciones de aire por el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, Tabla 1.4.2.1 del IT.1.1.4.2.3 (RITE)

- Para el caso de piscina climatizada, se establece en el punto 2 del IT 1.1.4.2.3 que el aire exterior de ventilación necesario será de 2,5 dm³/s por metro cuadrado de superficie (lámina de agua y playa). Además, se establece que se mantendrá una depresión de entre 20 y 40 Pa respecto a locales contiguos.

Para el dimensionado de los equipos en el caso del gimnasio, debido a la falta de datos actuales de los niveles de CO₂, se tomarán las necesidades de ventilación definidas en función de la ocupación de

los locales, definidas en la Tabla “Tasas de aire exterior por persona”, de la Norma UNE EN 13779. Se establece por tanto una tasa de aire exterior mínima en el gimnasio de 29 m³/s.

La siguiente tabla muestra el caudal de aire exterior necesario proyectado para los diferentes recintos a climatizar.

	Ventilación (m ³ /h)
Gimnasio PB	11880
Gimnasio P1	12180
Hall entrada	540
Cafetería	1995
Oficinas adm.	700
Oficinas otras	630
Piscina	8800
Baño min.	110
Vestuario	1240
Baños entrada	500
Baños medio	1300

Tabla 34: Caudal necesario de aire exterior para ventilación, en función del recinto.

La clase de filtración necesaria en función de la calidad del aire exterior viene dada por la tabla 1.4.2.5 de la IT 1.1.4.2.4. El aire exterior es considerado aire puro que se ensucia solo temporalmente ODA 1, por lo que se necesitan filtros de clase F7 en general, y F8 en el caso particular de las oficinas. El documento también estipula la necesidad de prefiltros en la entrada de aire exterior y en la entrada de aire de retorno.

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Tabla 35: Clase de filtración necesaria para el aire exterior, Tabla 1.4.2.5 del IT 1.1.4.2.4 (RITE)

En cuanto a la velocidad media del aire, viene determinada por la IT 1.1.4.1.3, en la que se especifica una fórmula para difusión con mezcla para temperaturas t entre 20° y 27°C (0,13-0,2 m/s). La velocidad del aire será mayor en verano y menor en invierno, siempre dentro del rango.

10.2.2. Ventilación de espacios no climatizados

En cuanto al resto de espacios que requerirán de ventilación, como son los vestuarios y baños, salas técnicas o de máquinas y las pistas de pádel, se seguirá también lo establecido en la Norma UNE 13779 y la DIN 1946 para este tipo de espacios.

La solución adoptada dependerá del tipo de recinto, empleando ventilación natural para el pabellón de pádel, salas técnicas o de máquinas o pasillos, y extracción forzada para baños y vestuarios. Por ello, los baños y vestuarios han sido mostrados en la tabla 34, ya que se instalará un ventilador centrífugo en línea que extraiga el caudal necesario.

En el caso del aire de los vestuarios y baños se renovará 8 veces, resultando el caudal comentado anteriormente. En el caso del pabellón de pádel, se va a renovar el aire 5 veces el aire de este recinto, resultando una necesidad de 80400 m³/h.

Los baños y vestuarios serán ventilados por ventilación forzada, con un ventilador en línea que extraiga por conductos el caudal necesario de cada recinto, y se evacuará el aire por la cubierta.

La Figura 68 muestra el esquema de extracción de este aire. Se emplearán en estas zonas conductos rectangulares dispuestos por el falso techo. El aire exterior de renovación a los vestuarios y baños entrará por las puertas o aperturas con los recintos colindantes, debida a la depresión creada en estos recintos respecto a su entorno.

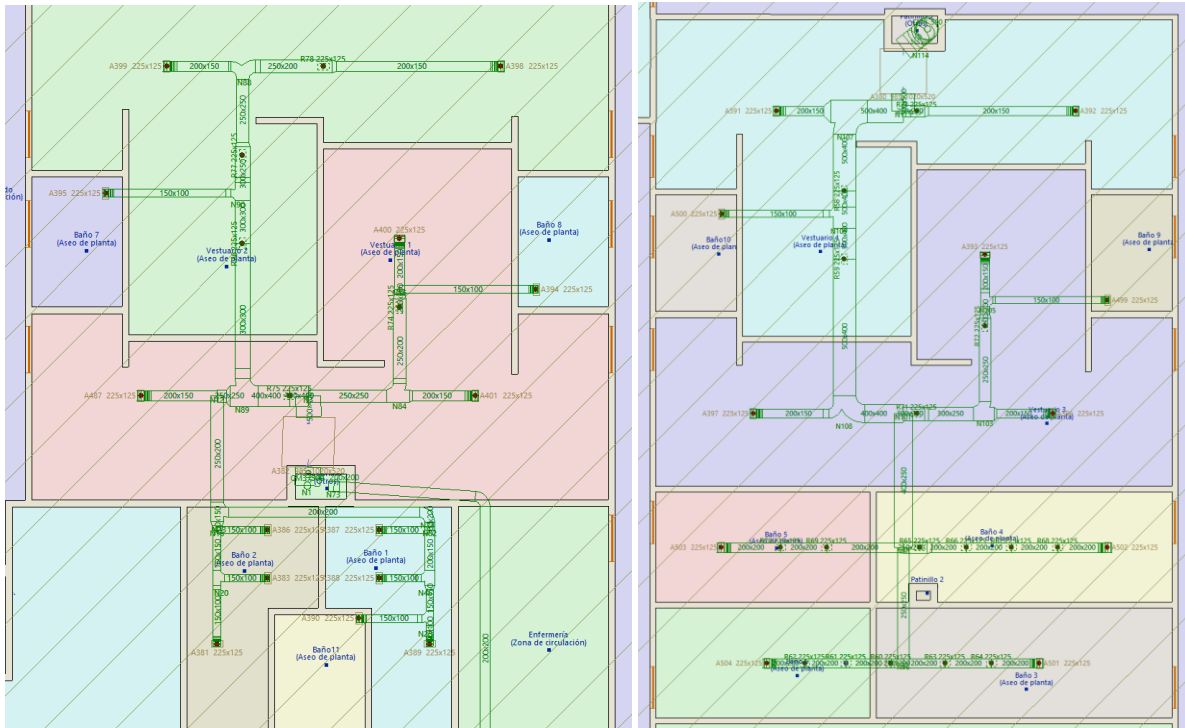


Figura 68: Conductos para extracción de aire de los baños y vestuarios.

Respecto a las salas técnicas o de máquinas, al estar todas dispuestas en zonas pegadas a la fachada, se dispondrán rejillas de ventilación de lamas fijas en las paredes de fachada, que sean capaces de evacuar el caudal de aire necesario. Se dimensiona el caso de pádel como ejemplo, siendo el procedimiento análogo en estos espacios

El complejo del Pádel estará continuamente ventilado con la instalación de 24 lamas fijas modelo F-130 de INCOPERFIL, que tienen cada una un área de 2x1 m², en la parte baja de la fachada, y 16 lamas del mismo tipo en la parte alta. Las de entrada (inferiores) se instalarán 12 lamas por fachada (norte y sur) a una altura de 0,5 metros desde el suelo, y las 16 de salida en la fachada de mayor altura, a 7,5 metros del suelo.

Se diseñan para un caudal de entrada de 0,5 m/s, y una relación entre superficie de entrada y superficie de salida de 1,5 veces (superior la entrada a la salida).



Figura 69: Rejillas F-130 de INCOPERFIL, para ventilación del pabellón de pádel.

10.3. CONDICIONES DE PROYECTO Y SOLUCIÓN DE CLIMATIZACIÓN ADOPTADA

Se analizarán a continuación las condiciones de proyecto de todas las zonas a climatizar, así como la solución que se adopta para cada una de ellas, a excepción de la piscina. Debido a las particularidades que supone la climatización del aire y el agua del recinto de la piscina cubierta, y la del propio vaso de agua, se analizará en un apartado separados del resto de recintos.

10.3.1. Gimnasio y otras zonas comunes

Las condiciones interiores de cálculo de estos espacios se dimensionarán siguiendo la Tabla 1.4.1.1 del RITE, mostrada a continuación. Específicamente se empleará una temperatura de cálculo de 21º para calefacción y de 25º para refrigeración.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 36: Condiciones interiores de diseño para climatización, Tabla 1.4.1.1 del IT 1.1.4.1.2 (RITE)

El caudal de aire de diseño se calculará en función de las renovaciones de aire recomendadas por la DIN 1946-7 de agosto de 2022. Para el caso de recintos como los que se consideran en este proyecto, se tomarán unas renovaciones de aire del recinto de entre 5 y 6 veces el volumen del local a climatizar.

En la siguiente Tabla 37 se muestra el caudal nominal de diseño para cada uno de los recintos a climatizar. Parte de este caudal vendrá del aire de renovación exterior establecido en la Tabla 34, y el resto será retornado desde el propio recinto a la unidad interior.

	Caudal impulsado (m3/h)
Gimnasio PB	18000
Gimnasio P1	20000
Hall entrada	1920
Cafetería	4800
Oficinas adm.	2100
Oficinas otras	1920

Tabla 37: Caudal de renovación de proyectado, en función del recinto.

La ocupación de los locales se establece según dispuesto en la norma UNE EN 13779, o en caso de no haber información suficiente lo previsto para la evacuación de incendios, quedando la ocupación que se refleja en la siguiente Tabla 38.

Por tanto, se muestra a continuación el resumen de cargas térmicas de los diferentes recintos. Para el cálculo se han considerado las cargas por transmisión, ventilación, ocupantes, iluminación u otras cargas. Los cálculos pertinentes estarán desarrollados en el anexo correspondiente (Anexo 5).

Refrigeración			Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)	Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Entrada	43.0	6716.1	Entrada	65.7	10250.7
Gimnasio PB	150.3	109437.7	Gimnasio PB	123.6	90012.6
OTROS	75.6	481771.8	OTROS	116.5	742568.5
Aulas servicios	62.5	7843.4	Aulas servicios	86.6	10869.7
Bar	73.8	25430.2	Bar	59.9	20669.7
Gimnasio P1	150.6	111981.5	Gimnasio P1	125.2	93081.8
Oficinas	89.7	11117.3	Oficinas	80.8	10017.1

Tabla 38: Cargas de calefacción y refrigeración en los diferentes recinto.

La solución adoptada en el gimnasio serán dos UTAs, una para cada planta del gimnasio, de la marca TROX. Ambas son el mismo modelo, pero de diferentes tamaños, debido al mayor caudal de impulsión necesario en la planta alta del gimnasio, al ser ligeramente más amplio. La planta baja contará con una UTA TKM-50/8 y la planta primera una TKM-50/9.

A su vez, para la producción de frío y calor en las baterías se selecciona una unidad de agua-agua capaz de estar en modo refrigeración o modo calefacción. La unidad seleccionada es la DYNACIAT LG modelo 360, de la marca CIAT, versión con el grupo hidráulico incluido en el equipo. Se conectará una unidad de estas a cada UTA, por tanto, habrá 2 unidades. La Tabla 39 muestra las características técnicas más relevantes de estas dos unidades de tratamiento de aire y la unidad de frío-calor.

DYNACIAT LG		360		
Calefacción				
Unidad estándar Rendimientos con carga total*	HW1	Capacidad nominal	kW	137
		COP	kW/kW	5,60
	HW2	Capacidad nominal	kW	131
		COP	kW/kW	4,42
	HW3	Capacidad nominal	kW	125
		COP	kW/kW	3,58
Unidad estándar Eficiencia energética estacional**	HW1	SCOP _{30/35°C}	kWh/kWh	6,24
		η _{s heat 30/35°C}	%	242
	HW3	SCOP _{47/55°C}	kWh/kWh	5,02
		η _{s heat 47/55°C}	%	193
		P _{rated}	kW	143
	Refrigeración			
Unidad estándar Rendimientos con carga total*	CW1	Capacidad nominal	kW	115
		EER	kW/kW	4,78
		Clase Eurovent		B
	CW2	Capacidad nominal	kW	155
		EER	kW/kW	6,17
		Clase Eurovent		A
Unidad estándar Eficiencia energética estacional**		SEER _{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh	6,05
		SEPR _{12/7°C} Process high temp.	kWh/kWh	6,92
Unidad con Agua glicolada a baja temperatura opcional Eficiencia energética estacional**		SEPR _{-2/-8°C} Process medium temp.***	kWh/kWh	4,30
Valores integrados Part Load		IPLV,S1	kW/kW	6,860

Tabla 39: Ficha técnica de equipo de producción de frío y calor para UTAs, DYNACIAT LG 360.

La figura 70 muestra un esquema de la impulsión y extracción de aire en ambos recintos, pudiéndose observar en los planos con mayor detalle.

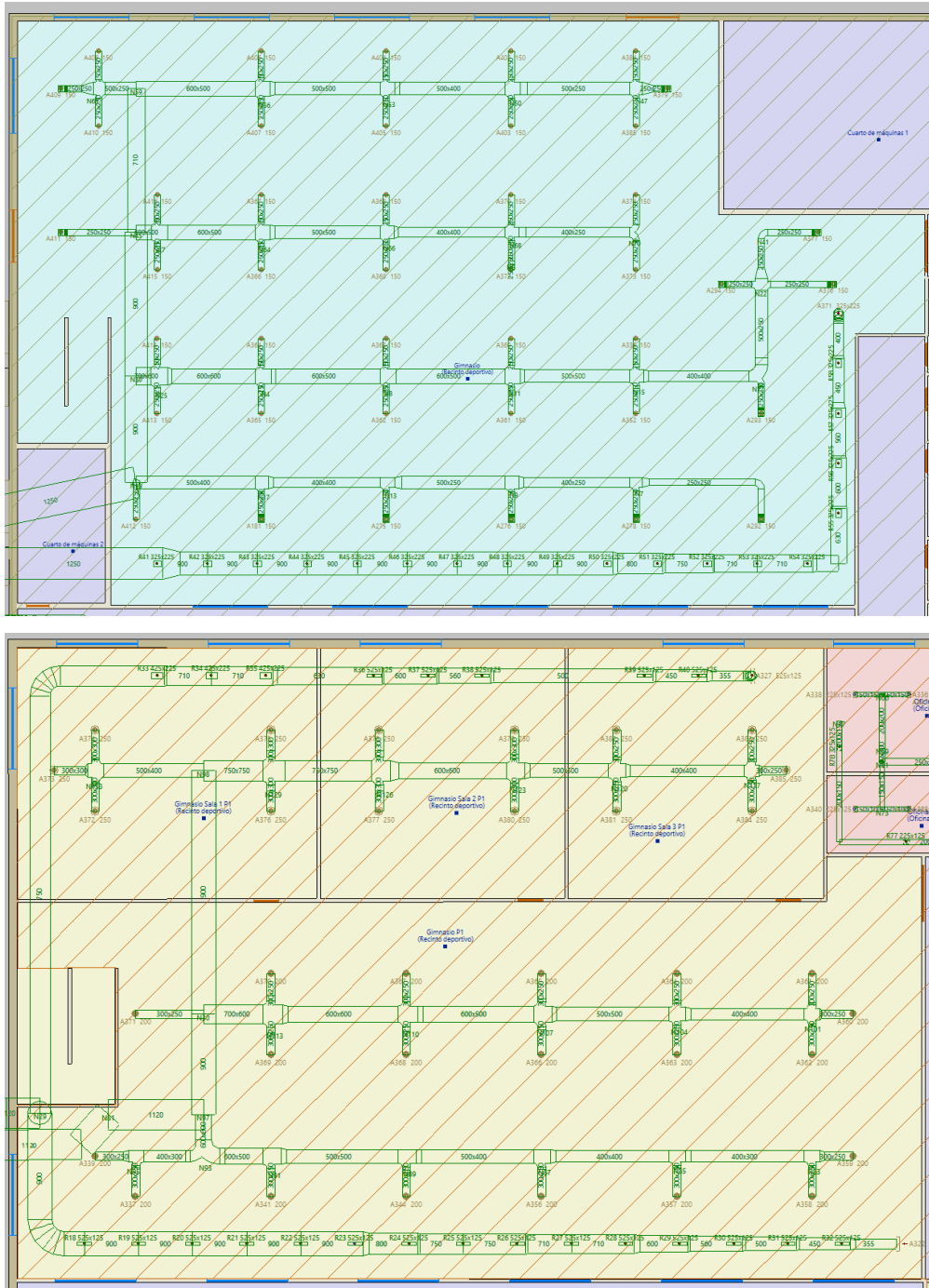


Figura 70: Distribución de conductos para climatización del gimnasio, en planta baja y planta primera, respectivamente.

En el caso del bar, hall de entrada y oficinas, se dispone una unidad exterior de la marca THOSIBA, modelo MMY-MUP2001HT80-E, conectada por varias líneas frigoríficas (a través de un colector, también marca TOSHIBA) a cuatro unidades interiores de aire acondicionado de la misma marca, modelo MMD-UP_HP, de diferentes potencias en función de la zona a climatizar.

La distribución de estas unidades, modelos y características se muestran en la Figura 71. También se señala que unidad climatiza cada una de las zonas, habiendo 2 unidades para las oficinas, una para la parte cercana a las escaleras (oficinas administración) y otra para las demás salas de oficina.

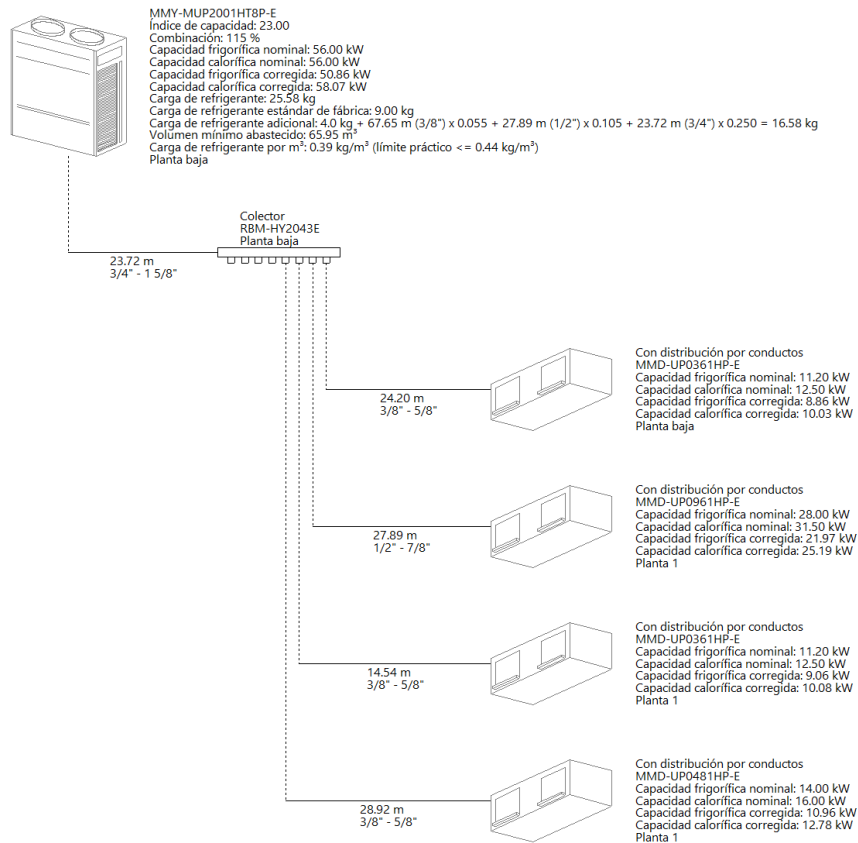


Figura 71: Esquema de instalación de VRV para climatización de hall, bar y oficinas.

La Figura 72 muestra un esquema de la impulsión, retorno y admisión de aire exterior de estos recintos, pudiéndose observar en los planos con mayor detalle.

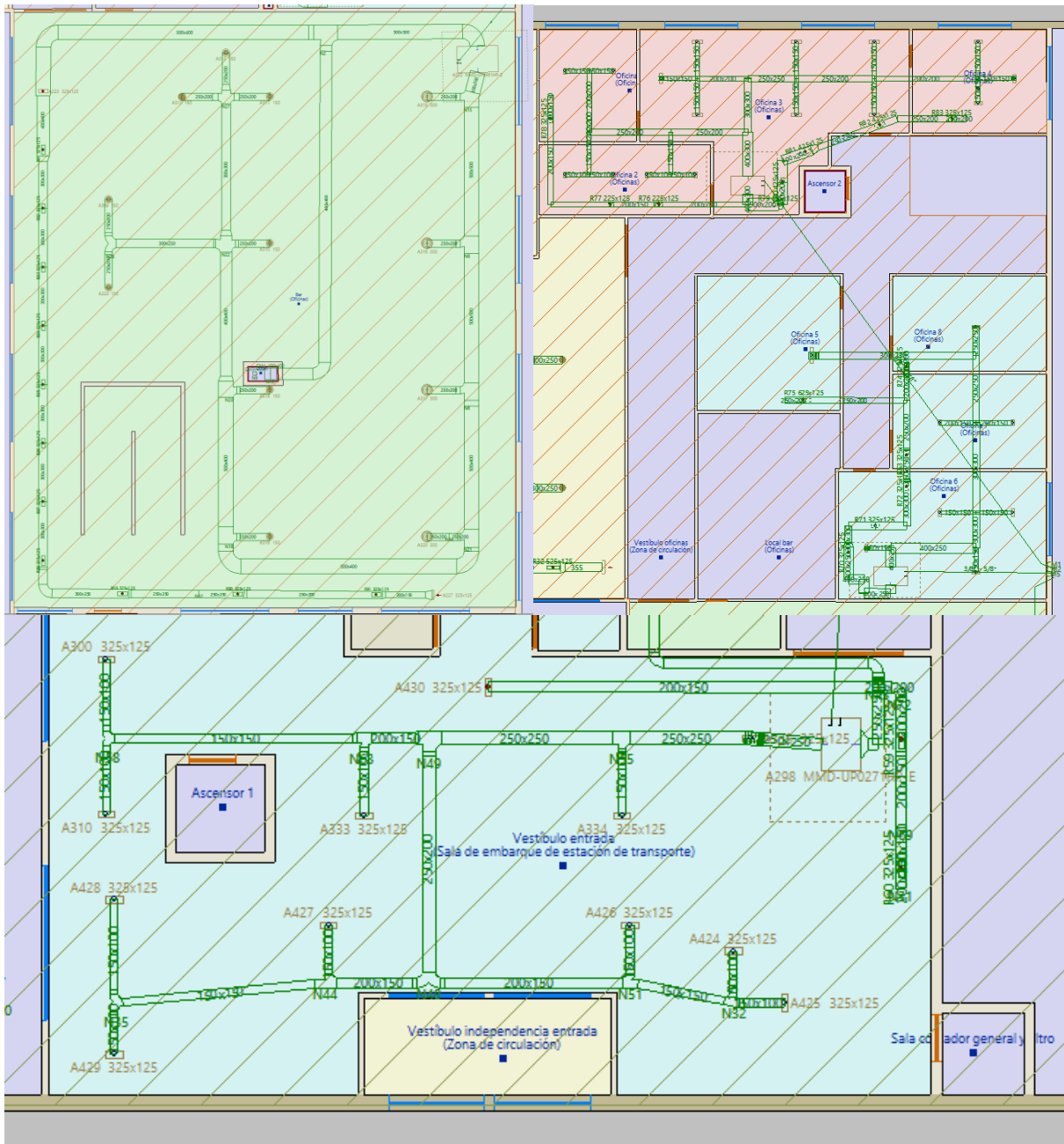


Figura 72: Distribución de conductos para climatización del bar, oficinas y hall de entrada, respectivamente.

Se toman conductos de sección rectangular para el circuito de ventilación, a excepción de algunas zonas del gimnasio debido al alto caudal a impulsar y retornar necesario. El espesor de aislamiento de estos conductos vendrá dado por la IT 1.2.4.2.2 del RITE.

Se empleará un aislante de lana de vidrio (0,040 W/mK a 40°C), con unos espesores mínimos necesarios de 30 mm en el interior y 50 mm en el exterior.

En cuanto a las conducciones, en el apartado del documento de planos correspondiente se pueden apreciarlos diferentes segmentos y sus dimensiones. En el Anexo 5 se muestran los parámetros de caudal, velocidad y pérdidas de carga de los tramos más relevantes.

10.3.2. Piscina cubierta

Para la climatización de la piscina se ha tomado en consideración las DTIE 10.04 y DTIE 10.06, referidas a sistemas de climatización y deshumectación en piscinas cubiertas. Además, se tiene en cuenta lo establecido en el HE4 del CTE referido a la contribución solar mínima para la climatización de la piscina (calentamiento del vaso de agua), aparte de los requisitos establecidos en el RITE.

Condiciones de diseño

La temperatura del agua de la piscina, según el IT 1.1.4.3.2 tendrá que ser de entre 24º y 30º C, y en el IT 1.1.4.1.2 se establece que la temperatura seca del aire del local tendrá que estar entre 1º y 2º C por encima que la del vaso de agua, e inferior a 30º C.

Debido a que el uso principal de la piscina es de entrenamiento deportivo, se opta por una temperatura del vaso de agua de 26º C, y una temperatura del recinto de 28º C, respetando la normativa.

En cuanto a la humedad relativa, se fijará una humedad relativa del 60%, respetando la exigencia del RITE que establece que tendrá que ser inferior al 65%.

El caudal de ventilación será en comentado anteriormente, de 2,5 dm³/s por metro cuadrado de piscina y playa, siendo estas de 900 m², por tanto, sería de 2250 l/s. Sin embargo, se tendrá también que aportar el caudal necesario para combatir la humedad, por lo que se tomará un valor un 8% superior, de 2,7 m³/s, dando un total de 2430 l/s.

Por lo tanto, se resumen a continuación las condiciones de diseño de esta instalación:

- Tª de 26º C en el vaso de agua de la piscina y de 28º C en el aire.
- Humedad relativa del 60%.
- Caudal de ventilación de 2430 l/s.
- Se impulsará sobre los cerramientos exteriores para evitar condensaciones (y evitando impulsar sobre el vaso de agua de la piscina).
- Eficiencia mínima de recuperación de calor del 55% y 200 Pa de pérdidas máximas de presión.
- Renovación diaria del 5 % del vaso de agua de la piscina.
- En cuanto a la ocupación, se estiman 40 personas en el agua (5 personas por carril), y 10 ocupantes en las playas de la piscina, en horas punta.

Caudal de agua evaporada

La Tabla 40 muestra el caudal de agua evaporado por cada componente y su total. La masa de agua evaporada tendrá que ser contrarrestada, parte por el aire exterior (siempre que la humedad exterior sea inferior) como por el equipo de deshumectación proyectado.

Caudal de agua evaporada (kg/h)	
Agua evaporada sin bañistas	56
Agua evaporada por bañistas	37,2
Agua evaporada por ocupantes	4,5
Suma	97,7

Tabla 40: Caudal de agua evaporada en la piscina para el caso más desfavorable.

La humedad y temperatura del aire exterior que se considerará en el cálculo vendrá de la base de datos meteorológicos de los programas oficiales de certificación, ya que contiene datos específicos y por meses de Donostia-San Sebastián.

Según estos datos, el mes más desfavorable se tendrá una temperatura seca de 24,8 °C y una humedad absoluta de 0,0135 kgag/kgas. Sin embargo, se opta por ventilar los meses de verano, julio y agosto, de manera que no habrá que climatizar la piscina en estos meses. Por tanto, la situación más desfavorable sería septiembre, con 25,7 °C y 0,0121 kgag/kgas de humedad absoluta.

cont. aire exterior (kg/h)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	84,6	81,5	69,2	59,9	52,6	31,0	7,2	7,2	21,7	42,3	69,2	81,5

Tabla 41: Caudal de agua evaporada contrarrestado por el aire exterior de ventilación, por meses del año.

El caso más desfavorable será en el mes de Septiembre, siendo de 76,1 kg/h la cantidad de agua evaporada que tendrá que ser contrarrestada por el equipo de deshumectación seleccionado.

Caudal agua evaporada más desfavorable (kg/h)	76,1
---	------

Demanda energética del aire del recinto

La demanda energética del aire del recinto vendrá dada por diversos conceptos, y estará diferenciada entre carga latente y sensible en el aire. En la siguiente Tabla 42 se muestran las cargas, tanto sensibles como latentes, para los meses de verano e invierno.

	Potencia total (kW)	
	Invierno	Verano
Latente	-7,9	51,7
Sensible	-68,1	-1,0
TOTAL	60,2	52,8

Tabla 42: Cargas totales de calefacción y refrigeración en la piscina cubierta.

En cuanto al criterio de signos, el signo negativo de las cargas sensibles significa necesidad de aporte de calor. Los efectos de otros equipos o radiación se consideran despreciables al ser muy pequeños. Los cálculos justificativos a este respecto se encuentran en el Anexo 5.

Demanda energética del agua del recinto

Para el caso de la demanda energética del vaso de agua de la piscina, existen a este respecto mínimos de aportación de energía renovable, al igual que en el caso del ACS. El HE4 del CTE, se establece que

la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de calentamiento de agua para la climatización de piscina cubierta tendrá que ser de al menos el 70%.

Se proyecta la introducción de varios sistemas de recuperación de calor para el vaso de agua de la piscina. El primero será un intercambiador de calor entre el agua de renovación a retirar y el agua entrante. Este sistema recuperará la energía del agua a evacuar de la piscina, recuperando entre 8 y 10 °C.

A su vez, la UTA dispondrá de un circuito de recuperación de calor del aire de extracción del recinto. En el siguiente apartado se desarrolla su funcionamiento, pero será capaz de aportar una potencia calorífica de 44 kW al agua de la piscina.

Se muestra en la Tabla 43 la energía anual necesaria para el calentamiento del agua, segregadas en los diferentes conceptos que afectan al cálculo. Se muestra solo la demanda energética anual ya que es el dato que tiene relevancia a la hora de aplicar las exigencias normativas.

CALENTAR VASO DE AGUA	TOTAL
Cargas evaporación (kWh)	78731
Cargas renovación agua (kWh)	317724
Cargas conducción (kWh)	46959
Radiación y convección (kWh)	Despreciable
Agua recup. Intercamb. (kWh)	-219053
Agua recuper. UTA (kWh)	-148896
TOTAL	75465

Tabla 43: Energía anual necesaria para el calentamiento del vaso de agua de la piscina.

Los cálculos justificativos a este respecto se encuentran en el Anexo 5.

Por tanto, debido a las exigencias normativas, existirá para la climatización del vaso de agua otra instalación de colectores solares en el tejado. Se van a emplear los mismos comerciales y con la misma inclinación y disposición. Se instalarán 35 captadores solares (en series de 10 en 10 y una serie de 5), dispuestos en horizontal y con una inclinación de 35°. El intercambiador en cubierta será de 40 kW de potencia, y el conjunto de la instalación cubrirá el 76,6% de la demanda energética para el calentamiento de la piscina.

En los planos se puede apreciar la disposición de los captadores, también con el circuito hidráulico equilibrado. A continuación, en la Figura 73, se muestra la disposición en cubierta de esta instalación.

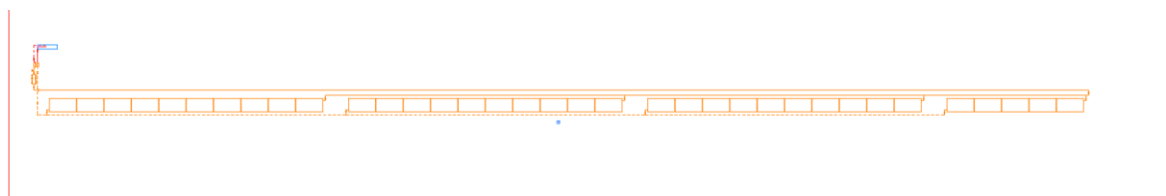


Figura 73: Instalación de captadores solares en cubierta para calentar el vaso de la piscina.

Esta distribución contará con dos subsistemas separados. Un subsistema de captación o producción solar en el tejado, que a través de un intercambiador de placas intercambiará la energía calorífica con un el subsistema de distribución.

Este segundo subsistema contará con el apoyo de una caldera de gas para la producción de la energía restante, y que también ayudará a la UTA deshumectadora, como se detallará a continuación. Tanto la

energía de los captadores solares como la producida por la caldera servirán de apoyo para el calentamiento del vaso de agua de la piscina.

Equipo seleccionado y sistema de climatización

Debido a las particularidades que tiene la climatización de un espacio con piscina cubierta, se seleccionará un equipo de deshumectación que sea capaz de contrarrestar el aumento de humedad debido al caudal de agua evaporada calculado, con la potencia suficiente para cubrir las cargas calculadas y con un caudal de aire nominal superior a los 28350 m³/h (tasa de aire de 4, para 4 renovaciones del aire del recinto por hora).

Air Master BCP		320	360	400	440	480	555	610
Circuito de aire	Potencia deshumidificación Ⓛ (kg/h)	66,5	77,8	82,8	93,1	100	116,2	126,5
	Potencia calorífica (kW)	69,5	85,5	94	111,9	109,7	124,2	148,7
	Potencia frigorífica Ⓜ (kW)	92,1	109,8	115	132,2	138,4	160	179,9
	Potencia absorbida Ⓜ (kW)	22,6	26,3	29,3	31,2	33,1	36,9	45
	Caudal aire nominal (m ³ /h)	16.000	18.000	20.000	22.000	24.000	27.775	30.000
	Presión estática disp. (mm.c.a.)	19,1	17,5	19,7	16,6	17,2	16,5	18,8
	Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
Potencia (kW)	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	11	
Circuito de aire de alto caudal (opcional)	Caudal aire nominal (m ³ /h)	24.000	27.000	30.000	33.000	36.000	41.625	43.000
	Presión estática disp. (mm.c.a.)	16,9	21,9	18,9	15,8	18,2	17,4	19,4
	Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
	Potencia (kW)	7,5	11	11	11	11	15	18,5

Tabla 44: Ficha técnica del equipo de deshumectación de la piscina, Air Master BCP.

Por tanto, se opta por el equipo BCP Air Master de la marca CIAT, específicamente el modelo 440, pero con el circuito de aire de alto caudal, que tiene un caudal nominal de 33000 m³/h (tasa de aire de entre 4 y 5). En la siguiente figura se muestra el esquema de funcionamiento del equipo.

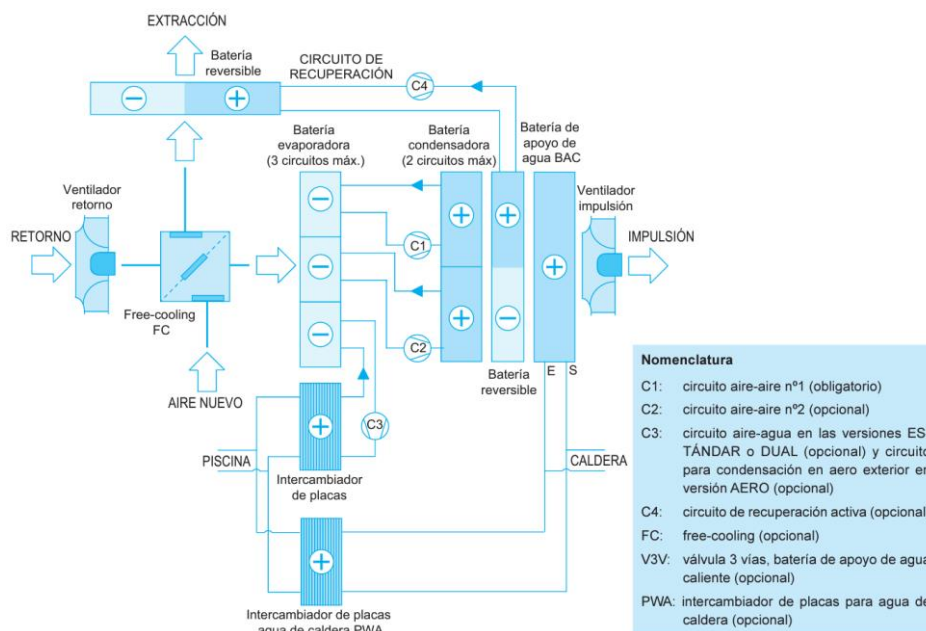


Figura 74: Esquema de funcionamiento del equipo de deshumectación, en su versión opcional de equipo autónomo de aire, y recuperación activa de calor.

Se trata de una versión con el opcional de equipo autónomo aire-aire, formado por tres circuitos frigoríficos. Por una parte, los 3 evaporadores de los circuitos formarán una batería evaporadora en conjunto, y posteriormente, los condensadores de dos de los tres circuitos formarán una primera batería condensadora. La batería condensadora del tercer circuito será conectado a un intercambiador de placas que intercambiará energía con el circuito de agua calentada para el vaso de agua de la piscina.

Además, posterior a la batería condensadora de dos circuitos, se añade otra batería de apoyo, que estará conectada al circuito de apoyo de la caldera para el calentamiento del agua del vaso, pero que servirá de apoyo en caso de ser necesaria para el tratamiento del aire.

Por último, y como opcional extra, se le añade al equipo un circuito de recuperación activa del aire de extracción, formado por dos baterías reversibles, y que recuperará la energía remanente en el aire de extracción del equipo con un sistema aire-agua.

Hay que añadir que en la figura se muestra el ejemplo del sistema de recuperación aire-aire, pero se instalará un sistema que aproveche ese calor y lo intercambie con el circuito de calentamiento de agua para el vaso de la piscina.

Se opta por esta opción al ser la que más reduce la demanda energética para el calentamiento del vaso de agua de la piscina, y por tanto reduce el número de captadores necesarios a instalar en la cubierta.

La Figura 75 muestra el esquema completo del sistema, con el sistema de recuperación activa de aire-agua. Los cálculos y consideraciones realizados para este apartado se encontrarán en el Anexo 5

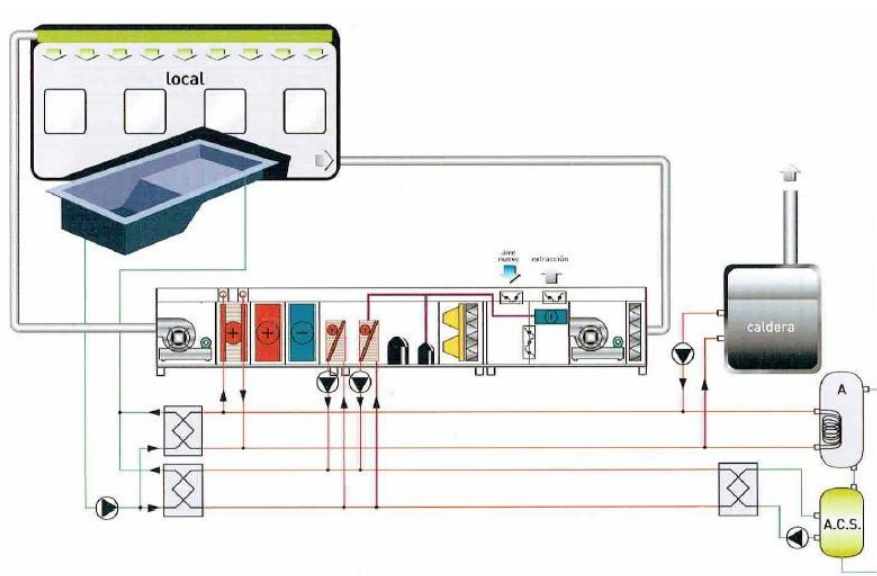


Figura 75: Esquema de funcionamiento del sistema de climatización y calentamiento del vaso de agua de la piscina (DTIE 10.06)

Sin embargo, de manera que el calentamiento de ACS este centralizado y controlado solo por una caldera, no siendo necesario apoyo, se elimina la conexión con la instalación de ACS, y el calentamiento por parte de la caldera del ACS que se muestra en la figura anterior.

El equipo de deshumectación se ubicará en la fachada oeste de la nave, cerca de la piscina y de la sala de máquinas en la que se instalarán los intercambiadores de calor de ambos circuitos de apoyo, la

caldera y demás equipos necesarios. Esta sala de máquinas se sitúa entre las escaleras del gimnasio y la piscina, pegada a la fachada. En la siguiente imagen se muestran la ubicación de estos equipos.

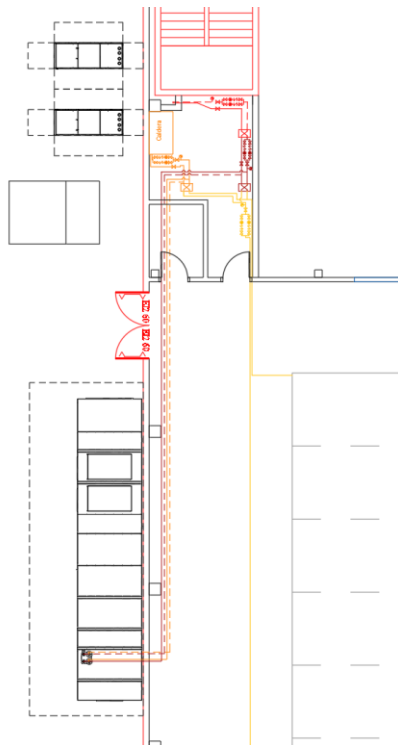


Figura 76: Sala de máquinas dedicada a la climatización de la piscina, y detalle del equipo de deshumectación.

En cuanto a las conducciones de impulsión y extracción de aire, serán conducciones circulares de, ubicadas a una cota de 6 metros sobre el suelo. En el caso del circuito de impulsión, se impulsará el aire sobre los cerramientos de manera que se eviten condensaciones. En el Anexo 5 se muestran los parámetros más importantes de estas conducciones.

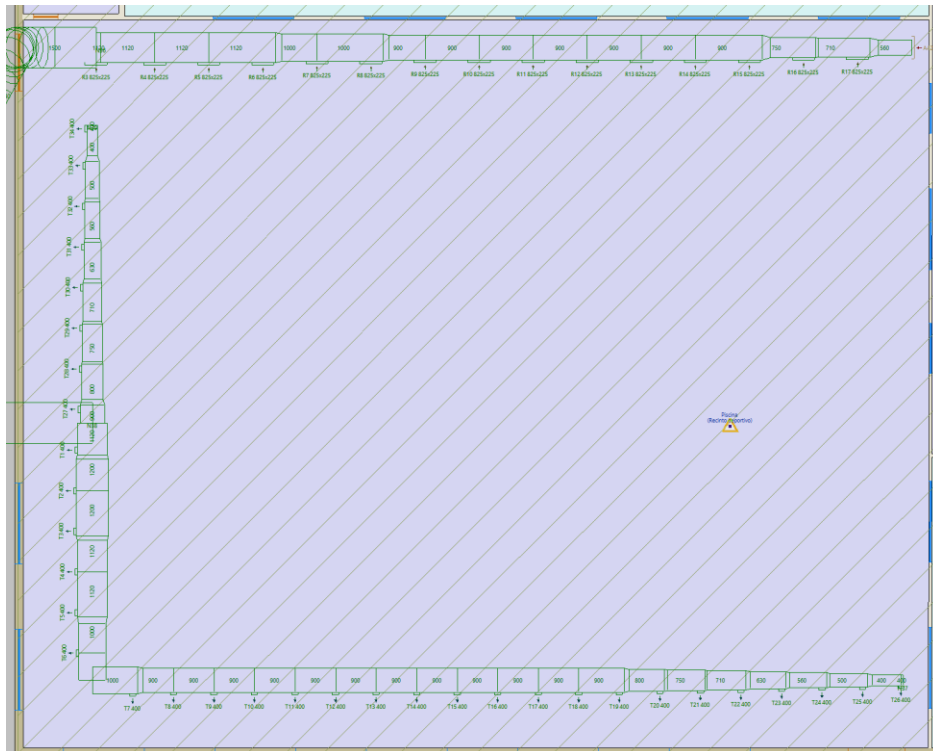


Figura 77: Distribución de conductos para climatización de la piscina.

11. INSTALACIÓN PANALES FOTOVOLTAICOS

Se proyecta una instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta, respetando lo establecido en la sección 5 del Documento Básico HE del CTE, generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

En este documento se establece la obligatoriedad de instalar una potencia mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables en edificios de nueva construcción con más de 1000 m2 construidos, como es el caso.

Según establece el punto 3 del DB HE 5, la potencia a instalar será la menor de las siguientes dos expresiones:

$$P_1 = F_{pr,el} \cdot S$$
$$P_2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

donde,

- P_{min} potencia a instalar [kW];
- $F_{pr,el}$ factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];
- S superficie construida del edificio [m²];
- S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]
- S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

En este caso, la situación a aplicar sería la resultante de la primera expresión, requiriéndose una potencia a instalar mínima de 61 kW (alrededor de 4500 m2 construidos en planta baja y 1600 m2 en la primera planta). Por lo tanto, se diseñará una instalación de 72,1 kW de potencia instalada, con un inversor de capacidad máxima de 66 kW, que cumple con la normativa y permite una aportación muy considerable de la energía eléctrica consumida por el edificio a lo largo del año.

11.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

11.1.1. Disposición en cubierta y comerciales seleccionados

Se comienza determinando la disposición de los paneles solares en cubierta, seleccionando la inclinación y orientación de estos. Se utiliza la herramienta PVGIS para la obtención de los datos necesarios y decidir lo más óptimo.

La orientación de los paneles vendrá determinada por la orientación de la nave, al tratarse de una cubierta inclinada y complicar excesivamente la instalación orientarlos completamente hacia el sur, azimut 0°. Por lo tanto, los paneles estarán orientados a 26° del sur, hacia el este.

En cuanto a la inclinación, a través de PVGIS se determina que, para una latitud de 43,31, una inclinación apropiada de los paneles fotovoltaicos es de 38°.

Se seleccionan unos paneles fotovoltaicos de tipo monocristalino de la marca Ocean Solar CO, modelo M10 PERC Series 500-515W con una potencia pico de 515 Wp, y una eficiencia del 21,7 %. A continuación, en la Figura 78 se muestran sus características más importantes.

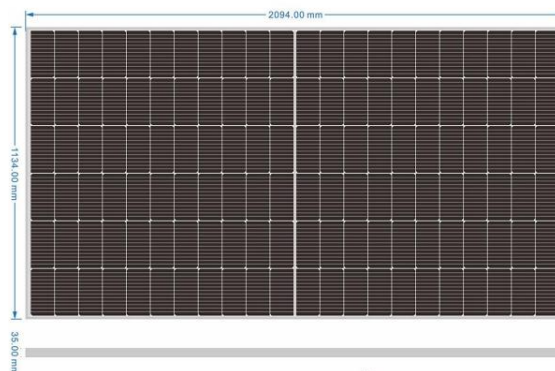


Figura 78: Panel fotovoltaico seleccionado, modelo M10 PERC Series 500-515W de la marca Ocean Solar CO.

Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		Test uncertainty for Pmax: ±3%			
	AOX-66M10HC500W	AOX-66M10HC505W	AOX-66M10HC510W	AOX-66M10HC515W	STC	NOCT	STC	NOCT
Module Type	AOX-66M10HC500W	AOX-66M10HC505W	AOX-66M10HC510W	AOX-66M10HC515W				
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	500Wp	378Wp	505Wp	382Wp	510Wp	386Wp	515Wp	390Wp
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	37.40V	35.07V	37.50V	35.24V	37.60V	35.41V	37.70V	35.58V
Current at Maximum Power (Imp/A)	13.37A	10.78A	13.47A	10.84A	13.56A	10.90A	13.66A	10.96A
Open Circuit Voltage (Voc/V)	45.38V	42.89V	45.48V	42.99V	45.58V	43.09V	45.68V	43.19V
Short Circuit Current (Isc/A)	13.99A	11.43A	14.06A	11.48A	14.32A	11.51A	14.42A	11.57A
Module Efficiency(%)	21.10%		21.30%		21.50%		21.70%	
Mechanical Parameters								
Cell Orientation	6°20 (120) solar half cells							
Junction Box	IP 68 3 diodes							
Output Cable	4.0mm ² solar cable(IEC) (+)≥350mm (-)≥350mm or customized							
Glass	3.2mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass							
Frame	35mm Anodized Aluminium Alloy							
Weight	19.2kg							
Dimension	1755*1038*35mm							
Packaging	31pcs/pallets,858pcs/ 40HQ Container							
Mechanical Loading								
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa							
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa							
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s							
Product Warranty								
Warranty for Materials and Processing	12 Year							
Warranty for Extra Linear Power Output	30 Year							
Operating Parameters								
Operational Temperature	-40~+85 °C							
Power Output Tolerance	0~5W							
Voc and Isc Tolerance	±3%							
Maximum System Voltage	1000/1500VDC(IEC)							
Maximum Series Fuse Rating	25A							
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C							
Protection Class	Class II							
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C							
Temperature Ratings (STC)								
Temperature Coefficient of Isc	0.046%/°C							
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C							
Temperature Coefficient of Pmax	-0.30%/°C							
Product Certifications								

Tabla 45: Ficha técnica de paneles fotovoltaicos, modelo M10 PERC Series 500-515W de la marca Ocean Solar CO.

Determinado el comercial, y por tanto sabiendo sus dimensiones (1134 x 2094 mm), así como la orientación e inclinación, se determina la separación mínima necesaria para que no se proyecten sombras entre los paneles.

Se opta por una disposición horizontal de los paneles, debido a que con una latitud como la de proyecto y una inclinación tan grande de los paneles, la separación sería excesiva, siendo suficiente una separación superior a el metro y medio para labores de mantenimiento y reparación.

Se va a realizar el cálculo de la separación haciendo uso del pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE.

Ecuación 2.-Cálculo de separación mínima de paneles

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})}$$

Figura 19.-Separación mínima de paneles

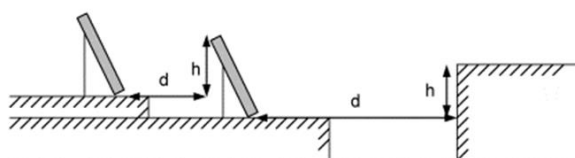


Figura 79: Separación necesaria para evitar sombras entre paneles (IDAE)

Por tanto, la disposición de los paneles en horizontal, y se instalarán en varias líneas paralelas separadas entre si 2,2 metros de distancia, permitiendo el paso de personas para labores de mantenimiento y reparación.

El inversor seleccionado para la instalación es el modelo SPI60K-B, de la marca Kehua Tech, con una potencia máxima de salida en corriente alterna de 66 kW, suficiente al tratarse de una instalación destinada al autoconsumo, que no verterá energía a la red. Se muestra a continuación la ficha técnica de este Inversor.

Technical Specification

Items	SPI30K-B	SPI33K-B	SPI36K-B	SPI40K-B	SPI50K-B	SPI60K-B
DC Input						
Max. PV input voltage	1100Vdc					
Rated PV voltage	600Vdc	600Vdc	600Vdc	600Vdc	600Vdc	600Vdc
Max. PV input current	60A (2x30A)	67A (2x33.5A)	67A (2x33.5A)	90A (3x30A)	120A (4x30A)	120A (4x30A)
No. of MPPTs	2	2	2	3	4	4
No. of PV strings per MPPT	3/3	3/3	3/3	3/3/3	3/3/3/3	3/3/3/3
MPPT voltage range	300Vdc~1000Vdc					
Starting voltage	300Vdc					
AC Output						
Rated AC output power	30kW	33kW	36kW	40kW	50kW	60kW
Max. output power	30kW	36.3kW	40kW	44kW	55kW	66kW
Rated AC output voltage	380/400/415Vac					
Rated output current	45.6A	50.1A	54.7A	60.8A	75.9A	91.2A
Max. output current	47.6A	52A	57.7A	63.5A	79.4A	95.3A
Rated grid frequency	50Hz/60Hz					
Grid frequency range	45~55Hz/55~65Hz					
Power factor	>0.99 (full load)					
Adjustable power factor	0.8 (leading)~0.8 (lagging)					
THDI	<3% (rated power)					
Efficiency						
Max. efficiency	98.50%	98.52%	98.70%	98.80%	99.00%	99.00%
European efficiency	98.30%	98.30%	98.30%	98.30%	98.40%	98.40%

Tabla 46: Ficha técnica inversor, modelo SPI60K-B, de la marca Kehua Tech.

En cuanto a la cantidad de paneles en serie a conectar, para el inversor seleccionado se calcula que se podrán instalar como máximo 30 paneles, y un mínimo de 14. A su vez, el número de strings o series de paneles máximo serán 2 por cada entrada, permitiendo 4 entradas.

Por lo tanto, se opta por disponer 2 series de 20 paneles en serie por cada línea en la cubierta, optimizando el espacio lo máximo posible, con un total de 40 paneles por fila. Se instalarán 4 filas, una de ellas solo con 20 paneles, suponiendo un total de 140 paneles fotovoltaicos, con una potencia

pico instalada de 72,1 kWp. La Figura 80 muestra la disposición en cubierta de esta instalación fotovoltaica.

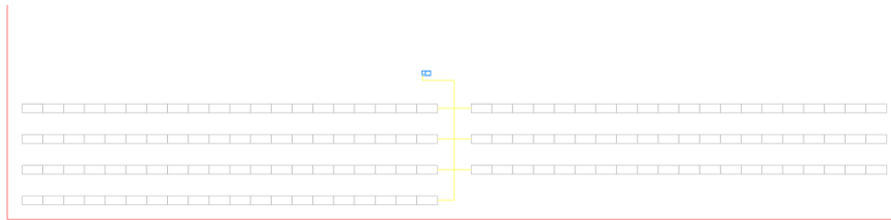


Figura 80: Distribución de instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta.

La eficiencia de la instalación completa o el Performance Ratio (PR) será de un 88,93%.

El inversor quedaría un poco infradimensionado, ya que la potencia instalada realmente será de 72,1 kWp, y la capacidad del inversor en condiciones nominales será de 60 kW, y 66kW de máxima. Sin embargo, teniendo en cuenta que la generación será inferior a la potencia pico instalada, se aprovechará más el inversor durante los diferentes periodos.

De esta manera, el inversor trabajará durante la mayor parte del año en condiciones más cercanas a la nominal y en caso de llegar a la generación máxima en alguna en un momento específico del año, simplemente el inversor podrá transformar hasta 66kW.

En cuanto a la estructura, se proyecta la instalación del modelo Solar triangle de la compañía Xiamen Large Energy Tech Co, que está diseñada para colocar paneles apaisados en tejados con inclinación, y permite una inclinación de entre 0 y 60º, suficiente para los 38º proyectados.



Figura 81: Estructura de apoyo e inclinación de paneles fotovoltaicos, modelo Solar Triangle de Xiamen Large Energy Tech Co.

Además, resiste ante cargas de viento de 60 m/s y de nieve hasta 1,5 kN/m², suficientes para las condiciones ambientales de proyecto. A continuación, se muestra su hoja de características.

Installation site:	Flat Roof and Open Ground
Wind load:	Upto 60M/S
Snow load:	Upto 1.5KN/M2
Installation Angle:	10-15,15-30 or 30-60 degree
Applicable module:	Framed and frameless
Module Orientation:	Landscape and portrait
Module Dimension:	Applicable to any dimension
Standard compliance:	AS/NZS1170.2 ;SGS and other international standard
Quality warranty:	12 years for all components.
Color:	Natural or customized.

Figura 82: Ficha técnica estructura de apoyo e inclinación.

11.1.2. Conductores

Se seguirá a este respecto lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial el ITC-BT-28, para instalaciones en locales de pública concurrencia. Para ello se define tipo de conductor, aislamiento y tipo de instalación, es decir, por donde transcurrirán los cables.

Se instalarán líneas de corriente continua entre la generación y el inversor, y corriente alterna desde el generador hasta el cuadro de protecciones (AC). Se consideran cables unipolares para las líneas de corriente continua y multipolares para las de corriente alterna.

Los cables discurrirán al principio por cubierta hasta un patinillo, y posteriormente discurrirán por falsos techos hasta el inversor situado en la sala técnica de la parte trasera del edificio, junto al cuadro general. Los cables irán siempre en tubo por las paredes, falso techo o cubierta.

En los planos se podrán apreciar los recorridos de las líneas relacionadas con la generación fotovoltaica. En la siguiente Tabla 47 se muestran las longitudes de las líneas y canalizaciones.

Líneas	Longitud (m)
DC 1	44,5
DC 2	44,5
DC 3	47,6
DC 4	47,6
DC 5	50,7
DC 6	50,7
DC 7	54,2
AC	1,5

Tabla 47: Longitud de las líneas de la instalación fotovoltaica.

Se instalan conductores de cobre con un aislante de polietileno reticulado (XLPE) del tipo termoestable. Se contará con un recubrimiento de policloruro de vinilo (PVC) para protegerlo de la intemperie en los tramos de la cubierta, entre paneles y hasta el patinillo, ya que discurrirán al aire libre. Por lo que según la norma UNE 21123-2, el cable seleccionado entra dentro del tipo RV-K.

Habrán 7 líneas de corriente continua entre cada string de paneles y el inversor, de cables unipolares con una sección de 6 mm². En total son 14 cables unipolares de 6 mm², cada línea con 2 cables, uno para la fase y otra para el neutro (2x6 mm²).

Después, la conexión entre el inversor y el cuadro se realizará con cable multipolar de 50 mm², suponiendo 3x50 mm² + 1x25 mm². Se muestran en la Tabla 48 como quedan los conductores proyectados finalmente.

Líneas	S mínima (mm ²)	ΔV (%)
DC 1	2x6 mm ²	1,03%
DC 2	2x6 mm ²	1,03%
DC 3	2x6 mm ²	1,03%
DC 4	2x6 mm ²	1,03%
DC 5	2x6 mm ²	1,03%
DC 6	2x6 mm ²	1,03%
DC 7	2x6 mm ²	1,03%
AC	3x50 + 1x25 mm ²	0,04%

Tabla 48: Secciones y caída de tensión en las líneas de la instalación fotovoltaica.

11.1.3. Protecciones

Se protegerá la instalación ante cualquier fallo o fuga en el aislamiento o cualquier tipo de incidente. Para sobreintensidades, se va a proteger la parte de corriente continua con fusibles y la parte de corriente alterna con un interruptor automático. Las sobrecargas serán protegidas con un equipo de tipo II en la parte de corriente continua.

Los fusibles seleccionados serán gPV, con una I_b=20 A y tensión nominal de 1100 V. Se selecciona el 14x51 Fusible cilíndrico gPV 1100V/1000V DC, de la empresa df Electric. Se dispondrán un total de 14 fusibles, 2 por cada línea de DC.



Figura 83: Fusible cilíndrico gPV seleccionado para las líneas de DC.

El interruptor automático tendrá una corriente nominal de 100 A, de la marca Schneider Electric, Compact NSX100.



Compact NSX100/160/250.

Figura 84: Interruptor diferencial para la instalación fotovoltaica, modelo Compact NSX100 de Schneider Electric.

11.1.1. Puesta a tierra

En cuanto a la puesta a tierra de esta instalación, queda regulado en el ITC-BT-18 del REBT, por lo que se sigue lo aquí establecido para el dimensionamiento. La puesta a tierra estará formada por picas cilíndricas de acero recubiertas de cobre, enterradas. Se van a instalar 4 picas de 2 metros de longitud.

11.1.1.1. Canalizaciones

Se emplea el apartado 1.2.2 del ITC-BT-21, para obtener los diámetros de las canalizaciones. A este respecto hay que tener en cuenta que los primeros tramos desde los string hasta juntar los cables en cubierta los cables irán separados, por lo que habrá diferentes tramos, con 1, 3, 5 o 7 conductores en su interior, por lo que tendrán diferentes secciones en función del tramo.

Se emplearán tubos como canalización con los siguientes diámetros exteriores, en función de las líneas que lleven en su interior:

Nº de conductres y sección	Diámetro de canalización
1 línea de 2x6 mm ²	16 mm
3 líneas de 2x6 mm ²	32 mm
5 líneas de 2x6 mm ²	32 mm
7 líneas de 2x6 mm ²	40 mm
3x50 + 1x25 mm ²	50 mm

Tabla 49: Canalizaciones de las líneas de la instalación fotovoltaica.

12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1 Acondicionamiento del terreno	102.785,70
2 Cimentaciones	619.965,18
2.1.- Regularización	47.430,63
2.2.- Superficiales	572.534,55
3 Estructuras	910.280,31
3.1.- Acero	910.280,31
4 Fachadas y particiones	1.189.846,44
4.1.- Fachadas ventiladas	1.059.166,24
4.2.- Fábrica no estructural	130.680,20
5 Aislamientos e impermeabilizaciones	286.236,65
5.1.- Aislamientos térmicos	272.460,55
5.2.- Aislamientos acústicos	13.776,10
6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	145.643,12
6.1.- Carpintería	48.580,33
6.2.- Puertas de entrada a vivienda	13.432,38
6.3.- Puertas cortafuegos	17.429,77
6.4.- Vidrios	66.200,64
7 Revestimientos y trasdosados	814.370,91
7.1.- De piezas rígidas en paramentos verticales	56.463,18
7.2.- Pinturas en paramentos interiores	52.411,73
7.3.- Conglomerados tradicionales	158.158,00
7.4.- Pavimentos	517.548,30
7.5.- Trasdosados	3.805,25
7.6.- Falsos techos en interiores	25.984,45
8 Instalaciones	895.306,50
8.1.- FONTANERÍA, ABASTECIMIENTO, EVAC.	186.677,42
8.1.1.- ARQUETAS Y ARMARIOS P/CONTADORES	512,54
8.1.1.1.- ARQUETAS PREFABRICADAS P/CONTAD.	512,54
8.1.2.- CONTADORES DE AGUA Y BATERÍAS	666,89
8.1.2.1.- CONTADORES INDIVIDUALES	666,89
8.1.3.- ACS interacumuladores calderas intercambiadores y otros	133.008,89
8.1.4.- TUBERÍAS DE COBRE	7.916,08
8.1.5.- TUBERÍAS DE POLIPROPILENO	9.012,95
8.1.6.- TUBERÍAS DE PVC	7.296,15
8.1.7.- CANALONES	1.198,00
8.1.7.1.- DE CHAPA Y ALUMINIO	1.198,00
8.1.8.- BAJANTES	124,00
8.1.8.1.- DE PVC	124,00
8.1.9.- DESAGÜES SIFÓNICOS	153,46
8.1.9.1.- VÁLVULAS DE DESAGÜE	153,46
8.1.10.- LLAVES Y VÁLVULAS	3.147,90
8.1.10.1.- VÁLVULAS DE MARIPOSA (METÁLICAS)	3.070,85
8.1.10.2.- LLAVES DE EMPOTRAR (PARA SOLDAR)	77,05
8.1.13.- ARQUETAS	974,35
8.1.13.1.- TAPAS DE ARQUETAS	566,80
8.1.13.2.- ARQUETAS DE HORMIGÓN	407,55
8.1.14.- VARIOS	860,04
8.1.14.1.- REJILLAS	860,04
8.1.15.- APARATOS SANITARIOS, GRIF. ACCES.	21.806,17
8.1.15.1.- PLATOS DE DUCHA	9.677,88
8.1.15.1.1.- ACRÍLICOS	9.677,88
8.1.15.2.- GRIFERÍAS	1.735,20
8.1.15.2.1.- GRIFERÍAS PARA DUCHAS	1.735,20
8.1.15.3.- INODOROS	3.541,34
8.1.15.3.1.- CON TANQUE ALTO	3.541,34
8.1.15.7.- LAVABOS	2.489,82
8.1.15.7.1.- PARA ENCIMERA	2.489,82
8.1.15.8.- URINARIOS	1.059,87
8.2.- Instalacion paneles fotovoltaica	44.673,63
8.2.1.- Aparamenta	943,96
8.2.2.- Canalizaciones	557,14
8.2.3.- Cables	3.128,12
8.2.4.- Cajas generales de protección	341,72
8.2.5.- Solar fotovoltaica	37.958,41
8.2.6.- Puesta a tierra	1.744,28
8.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.	159.643,50
8.4.- Sistemas de climatización	166.972,86
8.5.- Eléctricas	207.314,63
8.6.- Iluminación	97.522,99
8.7.- Contra incendios	32.501,47
8.7.5.- SIST. MANUAL.ALARMA INCENDIOS	234,00
8.7.6.- SIST. DE COMUNICACIÓN ALARMA	665,76
8.7.7.- Equipos de extinción	14.911,95
8.7.8.- SIST.AUTOM.DETECCIÓN-EXTINCIÓN	3.614,78
Total	4.964.434,81

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

13. BIBLIOGRAFÍA

Olmedo Torre, N., Ivern Cacho, J., Farrerons Vidal, O. & Montojo, R. (2015). La energía solar térmica en instalaciones con ACS y piscina.

Tubío Hidalgo, R., Molero Villar, N. & Zamora García, M. (2012), DTIE 10.06. Piscinas cubiertas. Sistemas de climatización, dehumectación y ahorro de energía mediante bombas de calor. Atecyr.

Torrero Gras, P. (2012), DTIE 10.04. Piscinas cubiertas climatizadas con el aire exterior como único mediodeshidratante. Atecyr.

Documentación de la asignatura de Instalaciones de Fluidos, (2023). ETSII, Universidad Politécnica de Valencia.

Documentación de la asignatura de Calor Frío y Climatización, (2023). ETSII, Universidad Politécnica de Valencia.

Documentación de la asignatura de Tecnología Eléctrica, (2022). ETSII, Universidad Politécnica de Valencia.

Documentación de la asignatura de Construcción, Arquitectura y Urbanismo Industrial, (2023). ETSII, Universidad Politécnica de Valencia.

Documentación de la asignatura de Tecnología de la Construcción, (2022). ETSII, Universidad Politécnica de Valencia.

Documentación de la asignatura de Instalaciones de Fluidos, (2023). ETSII, Universidad Politécnica de Valencia.

Roger Folch, J., Riera Guasp, M., & Roldán Porta, C. (2021). Tecnología eléctrica (4.a ed.). SINTESIS.

IDAE. (2010). Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto.

Gas Natural soluciones. (2007). Guía técnica de instalaciones solares térmicas.

Villar Burke, R., Sorribes Gil, M., Jiménez González, R. & Sobaler Rodríguez, J. (2019). Guía de aplicación del DB HE.

Base de datos de precios de obra. Generador de precios de CYPE.

DOCUMENTO II

ANEXOS DE CÁLCULO

ANEXO I. CÁLCULO ESTRUCTURAL

En el presente apartado se van a detallar las comprobaciones necesarias de los distintos elementos que conforman la estructura metálica, para el cumplimiento de la normativa. Por brevedad, solo se mostrará la comprobación de un elemento relevante en cada apartado.

Para el cálculo estructural del edificio se ha empleado CYPE 2024 a través de la herramienta de generación de pórticos y CYPE 3D. Todas las unidades se van a expresar en el Sistema Internacional a menos que se indique lo contrario.

MODELO ESTRUCTURAL

Se respeta lo establecido en el DB SE del CTE, respecto a los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio. Además, describe las bases y los principios para el cálculo de las estructuras de todo tipo, incluso los de carácter provisional.

El proceso para la comprobación de estos requisitos tiene dos pasos diferenciados:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes, establecer las acciones que deben tenerse en cuenta, y los modelos adecuados para la estructura.
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema y verificar que, para las situaciones de dimensionado no se sobrepasan los estados límites

Una vez obtenido el valor de cálculo del efecto de las acciones bajo las distintas hipótesis de cálculo del proyecto y para cada una de las situaciones de dimensionado, se procede a la verificación del cumplimiento de cada uno de los estados límite considerados. Dichos estados límite, son situaciones que no deben ser superadas y se clasifican en:

- **Estados Límites Últimos (E.L.U):** son aquellas situaciones que de ser superados puede poner en peligro la estructura
- **Estados Límites de Servicio (E.L.S):** son aquellos que de ser superados pueden afectar a la apariencia del edificio y al confort y bienestar de los ocupantes de este.

Las diferentes combinaciones establecidas para las situaciones de proyecto son se definen según:

Con coeficientes de combinación según:

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

Sin coeficientes de combinación según:

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

Donde:

- G_k : Acción permanente
- P_k : Acción de pretensado
- Q_k : Acción variable
- ψ_{p1} : Coeficiente de combinación de la acción variable principal

- ψ_{ai} : Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento
- γ_G : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P : Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q1} : Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Qi} : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Los valores de los coeficientes empleados en las comprobaciones de Estados Límite últimos (E.L.U.) según el CTE y el Código Estructural se resumen en las siguientes tablas.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tabla 50: E.L.U. de rotura para hormigón en cimentaciones (CTE DB -SE C)

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.700	0.600
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.700	0.600
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tabla 51: E.L.U. de rotura para acero conformado y laminado (CTE DB -SE A)

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 52: Tensiones sobre el terreno (CYPE)

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 53: Desplazamientos (CYPE)

MATERIALES

Los materiales empleados son los descritos en la memoria, y que a continuación se resumen.

Los tipos de acero serán:

TIPO DE ACERO	ACERO	LÍMITE ELÁSTICO (MPa)	MÓDULO DE ELASTICIDAD (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210
Acero corrugado	B500S	500	200

Tabla 54: Tipo de acero proyectado y características mecánicas.

Los hormigones utilizados para la construcción de la nave:

- Hormigón HL-150/B/20/XC2 para el hormigón de limpieza (no estructural).
- Hormigón HA-25/B/20/XC2 para zapatas y las vigas de atado entre ellas.

- Hormigón HM-30/B/20/XD2 y HM-25/B/20/X0 para la solera.

ACCIONES SOBRE EL EDIFICIO

Las acciones sobre el edificio se separan en acciones permanentes (peso propio de la estructura) y acciones variables, que serán diferentes en función de las condiciones meteorológicas o de uso (sobrecarga de uso, viento o nieve).

Acciones permanentes

- Peso propio (G)

Acciones variables

- Sobrecarga de uso (Q)
- Carga de viento (V)
- Carga de nieve (N)

ESTRUCTURA METÁLICA

Se va a mostrar en este apartado las partes estructurales más relevantes, con los cálculos y comprobaciones realizados.

Pórtico interior

A continuación, se muestran resumidos las comprobaciones E.L.U efectuadas a través de CYPE 3D, tanto a temperatura ambiente como en caso de incendio.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w,lim}$	N_c	$N_{c,lim}$	M_y	$M_{y,lim}$	V_z	$V_{z,lim}$	M_y, V_z	M_y, V_z, V_y	NM, M_y	NM, M_y, V_z, V_y	M_x	M_x, V_z		M_x, V_y	
N79/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 34.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 4.5 m $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.0$	
N126/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 2.105 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 2.106 m $\eta = 67.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 2.105 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.106 m $\eta = 74.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.7$	
N81/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 7.414 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 7.415 m $\eta = 29.7$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 7.415 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.415 m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{yy} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$	
N80/N82	x: 2.822 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.986 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 24.2 m $\eta = 1.4$	x: 2.822 m $\eta = 4.4$	x: 24.198 m $\eta = 64.1$	x: 24.198 m $\eta < 0.1$	x: 24.366 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.151 m $\eta < 0.1$	x: 24.2 m $\eta = 61.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.822 m $\eta < 0.1$	x: 24.198 m $\eta = 10.2$	x: 0.151 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.1$
N83/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 34.4$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.8$	
N131/N84	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 3.676 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 3.677 m $\eta = 46.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 3.677 m $\eta = 6.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.677 m $\eta = 53.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 53.5$	
N82/N84	x: 2.412 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.851 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumple	x: 20.589 m $\eta = 1.5$	x: 2.412 m $\eta = 3.4$	x: 2.414 m $\eta = 75.9$	x: 2.412 m $\eta < 0.1$	x: 2.271 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.141 m $\eta < 0.1$	x: 2.412 m $\eta = 71.6$	$\eta < 0.1$	x: 20.589 m $\eta < 0.1$	x: 2.271 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 75.9$

Notación:
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_c : Resistencia a tracción
 $N_{c,lim}$: Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 $M_{y,lim}$: Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 $V_{z,lim}$: Resistencia a corte Y
 M_y, V_z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_y, V_z, V_y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM, M_y : Resistencia a flexión y axial combinados
 NM, M_y, V_z, V_y : Resistencia a flexión, axial y cortante combinados
 M_x : Resistencia a torsión
 M_x, V_z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_x, V_y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado		
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _z V _y	M _y V _z	NM _z	NM _y V _z	M _t		M _z V _t	M _y V _t
N79/N126	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 18.1	x: 4.5 m η = 62.7	x: 0 m η = 1.1	x: 4.5 m η = 18.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.6	η < 0.1	CUMPLE η = 87.7
N126/N80	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 9.2	x: 2.106 m η = 75.0	x: 0 m η = 0.3	x: 2.106 m η = 11.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.106 m η = 88.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.4	η < 0.1	CUMPLE η = 88.7
N81/N82	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 33.6	x: 7.415 m η = 37.8	x: 0 m η = 0.7	η = 5.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 7.415 m η = 73.9	η < 0.1	M _t = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 73.9
N80/N82	x: 24.198 m η = 0.1	x: 2.822 m η = 3.1	x: 24.198 m η = 41.8	x: 24.198 m η < 0.1	x: 24.366 m η = 6.4	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 24.2 m η = 40.5	η < 0.1	x: 2.822 m η < 0.1	x: 24.198 m η = 6.1	x: 0.151 m η < 0.1	CUMPLE η = 41.8
N83/N131	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 19.9	x: 0 m η = 59.5	x: 0 m η = 1.7	η = 14.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 89.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.1	η < 0.1	CUMPLE η = 89.9
N131/N84	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 9.7	x: 3.677 m η = 51.6	x: 0 m η = 0.3	x: 3.677 m η = 7.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.677 m η = 63.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.0	η < 0.1	CUMPLE η = 63.4
N82/N84	x: 20.587 m η = 0.3	x: 2.412 m η = 2.4	x: 2.414 m η = 50.7	x: 2.412 m η < 0.1	x: 2.271 m η = 6.6	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.412 m η = 47.9	η < 0.1	x: 20.589 m η < 0.1	x: 2.271 m η = 6.6	η < 0.1	CUMPLE η = 50.7

Notación:
 (1) N_t: Resistencia a tracción
 N_c: Resistencia a compresión
 M_y: Resistencia a flexión eje Y
 M_z: Resistencia a flexión eje Z
 V_y: Resistencia a corte Y
 V_z: Resistencia a corte Z
 M_zV_y: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_yV_z: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
 NM_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t: Resistencia a torsión
 M_zV_t: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_yV_t: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 c: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
 (3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Tabla 55: Comprobaciones E.L.U del pórtico interior.

En cuanto a las comprobaciones a resistencia, para caso de incendio como para el caso a temperatura ambiente:

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N79/N126	41.96	0.000	-145.455	0.082	-71.264	0.00	-162.88	0.17	GV	Cumple
N126/N80	74.72	2.106	-126.897	-0.068	-73.821	0.00	316.34	-0.06	GV	Cumple
N81/N82	45.66	7.415	-289.076	-0.138	26.769	0.00	-112.71	-0.12	GV	Cumple
N80/N82	64.08	24.198	-53.017	0.000	124.562	0.00	-419.82	-0.02	GV	Cumple
N83/N131	42.75	0.000	-119.731	-0.836	55.575	0.00	162.32	-2.87	GV	Cumple
N131/N84	53.49	3.677	-97.394	-0.037	46.331	0.00	-221.01	-0.03	GV	Cumple
N82/N84	75.92	2.414	-33.895	0.000	-107.790	0.00	-385.34	-0.02	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. ⁽¹⁾ : R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos						Origen	Rev. mín. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm)	Temperatura ⁽⁴⁾ (°C)	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)				
N79/N126	87.74	0.000	-74.327	0.035	-32.576	0.00	-72.79	0.07	GV	1.0	695.0	Cumple
N126/N80	88.74	2.106	-60.580	-0.030	-33.429	0.00	145.23	-0.03	GV	1.2	633.0	Cumple
N81/N82	73.93	7.415	-135.530	-0.048	12.432	0.00	-52.67	-0.04	GV	1.2	651.0	Cumple
N80/N82	41.85	24.198	-26.006	0.000	57.934	0.00	-193.63	-0.01	GV	3.4	335.5	Cumple
N83/N131	89.85	0.000	-62.693	-0.275	23.837	0.00	71.32	-0.95	GV	1.0	695.0	Cumple
N131/N84	63.42	3.677	-45.969	-0.015	20.756	0.00	-99.89	-0.01	GV	1.2	633.0	Cumple
N82/N84	50.66	2.414	-17.027	0.000	-49.701	0.00	-178.83	-0.01	GV	3.6	342.5	Cumple

Notas:
 (1) Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).
 (2) Espesor de revestimiento mínimo necesario.
 (3) Pintura intumescente
 (4) Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

Tabla 56: Comprobaciones a resistencia del pórtico interior.

Por último, relativo a las flechas:

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N79/N80	1.688	0.07	4.219	9.78	1.688	0.12	4.219	11.32
	1.688	L/(>1000)	4.219	L/675.7	1.688	L/(>1000)	4.500	L/678.4
N81/N82	3.244	0.24	5.098	4.39	3.244	0.49	5.098	4.88
	3.244	L/(>1000)	5.098	L/(>1000)	3.244	L/(>1000)	5.098	L/(>1000)
N80/N82	16.032	0.25	12.024	95.59	16.032	0.48	12.024	107.29
	16.032	L/(>1000)	12.024	L/279.5	16.032	L/(>1000)	12.024	L/280.4
N83/N84	1.688	0.09	5.649	8.57	1.688	0.15	5.649	9.68
	1.688	L/(>1000)	5.649	L/786.6	1.406	L/(>1000)	5.419	L/794.5
N82/N84	9.087	0.24	13.631	47.72	9.087	0.45	13.631	47.95
	9.087	L/(>1000)	2.273	L/385.0	9.087	L/(>1000)	2.273	L/385.2

Tabla 57: Flechas del pórtico interior.

Pórtico de fachada sin forjado

A continuación, se muestran resumidos las comprobaciones E.L.U efectuadas a través de CYPE 3D, tanto a temperatura ambiente como en caso de incendio.

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_{red}	N_1	N_2	M_1	M_2	V_1	V_2	M_{V1}	M_{V2}	N_{M1}	N_{M2}	M_1		M_{V1}	M_{V2}
N97/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 15.0$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 15.8$
N104/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 2,848 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 2,849 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2,442 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 7.2$
N99/N128	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 83.6$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 12.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 85.7$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 85.7$
N128/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 3,658 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.9$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 17.9$
N98/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,402 m $\eta = 0.5$	x: 0,131 m $\eta = 0.6$	x: 5,402 m $\eta = 15.0$	x: 2,24 m $\eta = 0.9$	x: 5,402 m $\eta = 4.4$	x: 5,402 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5,402 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 67.6$	x: 0,131 m $\eta = 6.0$	x: 5,402 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.6$
N140/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,402 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 20.9$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.9$
N142/N144	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,402 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 5,402 m $\eta = 11.4$	x: 5,402 m $\eta = 0.5$	x: 5,402 m $\eta = 3.4$	x: 5,402 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5,402 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 11.1$	x: 5,402 m $\eta = 3.5$	x: 5,402 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N144/N146	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,402 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N146/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,402 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 5,402 m $\eta = 11.6$	x: 5,402 m $\eta = 0.7$	x: 5,402 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5,402 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.0$	x: 5,402 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.6$
N101/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 4.5 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 4.5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 4.5 m $\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 14.6$
N105/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4,349 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 4,349 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4,349 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3,044 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 9.6$
N100/N148	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,753 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 5,753 m $\eta = 12.5$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 5,753 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5,753 m $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 14.2$	x: 5,753 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 14.2$
N148/N150	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,753 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 5,753 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 5,753 m $\eta = 3.5$	x: 5,753 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5,753 m $\eta = 12.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 5,753 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.6$
N150/N152	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,753 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 22.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.2$
N152/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 5,621 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 5,622 m $\eta = 17.8$	x: 3,092 m $\eta = 0.5$	x: 5,622 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5,622 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 78.8$	x: 5,622 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 78.8$
N139/N167	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 71.4$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 12.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.4$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 75.4$
N137/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 3,01 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 4.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 8.4$
N141/N168	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 83.4$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 13.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.9$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 87.9$
N168/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 3,172 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 13.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 14.1$
N143/N169	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 85.3$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.9$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 89.9$
N169/N144	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 3,334 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.0$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 16.0$
N145/N170	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 79.2$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 83.8$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 83.8$
N170/N146	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 3,496 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 17.2$
N167/N171	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 87.1$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.2$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 89.2$
N171/N148	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 3,831 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 18.6$
N169/N172	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 84.7$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.1$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 87.1$
N172/N150	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4,003 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.6$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 17.6$
N171/N173	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 70.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 11.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.8$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 72.8$
N173/N152	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 4,176 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 11.0$
N104/N167	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 0,459 m $\eta = 4.2$	$\eta = 3.6$	x: 2,765 m $\eta = 3.2$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	$\eta = 0.13$ $\eta = 0.4$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0,459 m $\eta < 0.1$	N.P. ¹⁹	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 7.3$
N167/N168	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 0,338 m $\eta = 4.0$	$\eta = 3.2$	x: 2,7 m $\eta = 3.4$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	$\eta = 0$ $\eta = 0.4$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0,338 m $\eta = 7.3$	N.P. ¹⁹	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	N.P. ¹⁹	CUMPLE $\eta = 7.3$
N169/N170	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{red}} \leq \lambda_{\text{admiso}}$ Cumple	x: 0,338 m $\eta = 3.7$	$\eta = 2.2$	x: 2,7 m $\eta = 3.4$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. ¹⁹	$\eta = 0$ $\eta = 0.4$	$V_{\text{ed}} = 0$								

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₂	V ₁	M _{V2}	M _{V1}	NM _{M2}	NM _{M1} V ₂	M ₁	M _{V2}	M _{V1}		
N97/N104	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 11.9	x: 0 m η = 8.9	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.5	x: 0 m η = 3.2	η = 0.1	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 1.1	CUMPLE η = 19.5	
N104/N98	x: 2.849 m η = 0.2	x: 0 m η = 3.0	x: 2.849 m η = 5.5	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.442 m η = 7.1	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.9	CUMPLE η = 7.1	
N99/N128	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 82.9	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 12.0	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.2	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 87.2	
N128/N100	x: 3.659 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 16.7	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 5.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 18.3	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 18.3	
N98/N140	x: 5.402 m η = 0.6	x: 0.131 m η = 0.7	x: 5.402 m η = 35.3	x: 2.24 m η = 0.9	x: 5.402 m η = 6.0	x: 5.402 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 5.402 m η = 34.4	η < 0.1	η = 68.9	x: 5.402 m η = 6.1	x: 5.402 m η = 0.1	CUMPLE η = 68.9	
N140/N142	x: 5.402 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 35.1	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.8	η < 0.1	η = 21.3	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE η = 35.1	
N142/N144	x: 5.402 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.5	x: 5.402 m η = 26.9	x: 5.402 m η = 0.5	x: 5.402 m η = 4.7	x: 5.402 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 5.402 m η = 25.7	η < 0.1	η = 11.3	x: 5.402 m η = 4.8	x: 5.402 m η < 0.1	CUMPLE η = 26.9	
N144/N146	x: 5.402 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 26.8	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.9	η < 0.1	η = 9.1	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE η = 26.8	
N146/N100	x: 5.402 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.7	x: 5.402 m η = 27.6	x: 5.402 m η = 0.7	x: 5.402 m η = 4.6	x: 5.402 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 5.402 m η = 26.5	η < 0.1	η = 9.2	x: 5.402 m η = 4.7	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE η = 27.6	
N101/N105	N _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 10.0	x: 0 m η = 8.6	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 21.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 2.4	x: 4.5 m η = 0.7	CUMPLE η = 21.3	
N105/N102	x: 4.349 m η = 0.2	x: 0 m η = 6.2	x: 4.349 m η = 8.0	x: 0 m η = 5.8	x: 4.349 m η = 2.8	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.349 m η = 11.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.349 m η = 2.0	x: 0 m η = 0.9	CUMPLE η = 11.3	
N100/N148	x: 5.753 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.7	x: 5.753 m η = 29.6	x: 0 m η = 0.7	x: 5.753 m η = 4.9	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 5.753 m η = 28.3	η < 0.1	η = 14.5	x: 5.753 m η = 5.1	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE η = 29.6	
N148/N150	x: 5.753 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.7	x: 5.753 m η = 29.8	x: 5.753 m η = 0.5	x: 5.753 m η = 4.9	x: 5.753 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 5.753 m η = 29.4	η < 0.1	η = 8.2	x: 0 m η = 5.0	x: 5.753 m η < 0.1	CUMPLE η = 29.8	
N150/N152	x: 5.753 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 29.8	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	η = 22.6	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE η = 29.9	
N152/N102	x: 5.621 m η = 0.9	x: 0 m η = 1.9	x: 5.622 m η = 40.3	x: 3.092 m η = 0.5	x: 5.622 m η = 5.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 5.622 m η = 37.1	η < 0.1	η = 80.4	x: 5.622 m η = 5.4	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE η = 80.4	
N109/N167	N _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 70.8	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 12.6	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 76.9	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 76.9	
N167/N140	x: 3.011 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.2	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 7.8	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 7.8	
N141/N168	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 82.7	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 13.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 89.3	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 89.3	
N168/N142	x: 3.173 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 13.0	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 5.2	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 14.2	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 14.2	
N143/N169	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 84.6	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 12.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.3	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 91.3	
N169/N144	x: 3.335 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 14.8	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 5.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 16.3	
N145/N170	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 78.5	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 11.5	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 85.3	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 85.3	
N170/N146	x: 3.497 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 15.9	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 5.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 17.5	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 17.5	
N147/N171	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 86.4	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 12.5	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 90.8	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 90.8	
N171/N148	x: 3.831 m η = 0.2	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 17.6	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 5.6	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 19.1	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 19.1	
N149/N172	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 84.0	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 12.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 88.7	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 88.7	
N172/N150	x: 4.003 m η = 0.2	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 16.4	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 5.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 18.1	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 18.1	
N151/N173	N _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 69.7	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 11.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 74.6	η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 74.6	
N173/N152	x: 4.176 m η = 0.2	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 9.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 11.6	x: 0 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 11.6	
N104/N167	η = 4.3	η = 4.1	x: 2.765 m η = 7.7	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.13 m η = 1.0	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.459 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.765 m η = 12.0	x: 0.459 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 12.0	
N167/N168	η = 4.0	η = 3.5	x: 2.7 m η = 8.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.0	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.338 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.7 m η = 12.1	x: 0.338 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 12.1	
N169/N170	η = 3.9	η = 2.5	x: 2.7 m η = 8.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.0	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.338 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.7 m η = 11.9	x: 0.338 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 11.9	
N170/N128	η = 3.9	η = 2.0	x: 2.7 m η = 8.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.0	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.338 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.7 m η = 12.0	x: 0.338 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 12.0	
N168/N169	η = 3.9	η = 3.0	x: 2.7 m η = 8.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.0	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.338 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.7 m η = 12.0	x: 0.338 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 12.0	
N128/N171	η = 4.1	η = 1.8	x: 2.875 m η = 9.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.1	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.359 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.875 m η = 13.2	x: 0.359 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.2	
N172/N173	η = 4.6	η = 2.5	x: 2.875 m η = 9.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.1	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.359 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.875 m η = 13.8	x: 0.359 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.8	
N173/N105	η = 5.0	η = 2.8	x: 2.81 m η = 8.7	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.1	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.351 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.81 m η = 13.8	x: 0.351 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.8	
N171/N172	η = 4.3	η = 2.1	x: 2.875 m η = 9.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.1	V _w = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.359 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.875 m η = 13.5	x: 0.359 m η < 0.1	M _w = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.5	

Tabla 58: Comprobaciones E.L.U del pórtico de fachada sin forjado.

En cuanto a las comprobaciones a resistencia, para caso de incendio como para el caso a temperatura ambiente:

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N97/N104	15.76	0.000	-21.030	7.307	15.088	0.00	34.61	6.64	GV	Cumple
N104/N98	7.19	2.442	13.653	-2.642	4.314	-0.01	-12.55	-4.34	GV	Cumple
N99/N128	85.68	0.000	-28.808	1.552	-63.838	0.00	-262.01	5.77	GV	Cumple
N128/N100	17.88	0.000	-16.999	-0.331	-28.843	0.00	-53.48	-1.21	GV	Cumple
N98/N140	67.61	0.131	3.604	-0.214	15.358	-1.90	10.93	0.08	GV	Cumple
N140/N142	20.92	0.000	13.060	-0.243	9.590	-0.59	8.62	-0.24	GV	Cumple
N142/N144	11.37	5.402	6.999	0.063	13.297	0.06	-12.15	-0.03	GV	Cumple
N144/N146	11.37	0.000	4.223	-0.055	-12.767	0.22	-12.15	-0.03	GV	Cumple
N146/N100	11.62	5.402	16.636	-0.016	13.040	0.02	-12.41	0.05	GV	Cumple
N101/N105	14.59	0.000	-16.885	9.914	-11.427	0.00	-27.22	8.54	GV	Cumple
N105/N102	9.62	3.044	6.139	-1.174	-1.140	0.00	13.19	-8.11	GV	Cumple
N100/N148	14.19	0.000	-9.607	-0.100	-1.010	-0.40	-0.89	-0.13	GV	Cumple
N148/N150	12.57	5.753	7.236	-0.018	13.709	-0.01	-13.42	0.02	GV	Cumple
N150/N152	22.22	0.000	-4.816	0.255	2.927	-0.63	2.75	0.18	GV	Cumple
N152/N102	78.85	0.000	-4.162	0.195	4.504	-2.22	3.89	0.15	GV	Cumple
N139/N167	75.40	0.000	-9.298	1.419	-69.718	0.00	-231.22	5.60	GV	Cumple
N167/N140	8.36	0.000	14.906	-0.469	-23.063	0.00	-22.45	-1.41	GV	Cumple
N141/N168	87.89	0.000	-23.227	1.428	-72.502	0.00	-270.19	5.57	GV	Cumple
N168/N142	14.12	0.000	5.663	-0.413	-28.759	0.00	-42.33	-1.31	GV	Cumple
N143/N169	89.88	0.000	-28.225	1.418	-71.421	0.00	-276.18	5.54	GV	Cumple
N169/N144	16.02	0.000	-16.612	-0.252	-29.871	0.00	-48.27	-0.84	GV	Cumple
N145/N170	83.84	0.000	-27.574	1.471	-62.681	0.00	-256.52	5.62	GV	Cumple
N170/N146	17.23	0.000	-15.961	-0.284	-28.238	0.00	-51.95	-0.99	GV	Cumple
N147/N171	89.22	0.000	-24.097	0.562	68.801	0.00	282.01	2.01	GV	Cumple
N171/N148	18.63	0.000	-17.749	-0.383	-29.791	0.00	-55.27	-1.47	GV	Cumple
N149/N172	87.06	0.000	-24.896	0.705	67.926	0.00	274.24	2.33	GV	Cumple
N172/N150	17.58	0.000	-18.208	-0.431	-28.861	0.00	-51.27	-1.73	GV	Cumple
N151/N173	72.84	0.000	-23.138	0.848	62.640	0.00	227.67	2.67	GV	Cumple
N173/N152	10.96	0.000	-18.256	-0.479	-23.753	0.00	-29.25	-2.00	GV	Cumple
N104/N167	7.34	2.765	18.981	0.000	0.000	0.00	0.74	0.00	GV	Cumple
N167/N168	7.29	2.700	17.998	0.000	0.000	0.00	0.78	0.00	GV	Cumple
N169/N170	7.09	2.700	17.076	0.000	0.000	0.00	0.78	0.00	GV	Cumple
N170/N128	7.10	2.700	17.118	0.000	0.000	0.00	0.78	0.00	GV	Cumple
N168/N169	7.15	2.700	17.356	0.000	0.000	0.00	0.78	0.00	GV	Cumple
N128/N171	7.64	2.875	17.501	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple
N172/N173	8.00	2.875	19.192	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple
N173/N105	8.11	2.810	20.489	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N171/N172	7.79	2.875	18.200	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. ⁽¹⁾ : R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Rev. m \acute{i} n. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm)	Temperatura ⁽⁴⁾ ($^{\circ}$ C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N97/N104	19.46	0.000	-16.327	2.443	5.193	0.00	12.96	2.23	GV	1.2	662.5	Cumple
N104/N98	7.07	2.442	1.215	-0.891	2.016	0.00	-4.47	-1.45	GV	1.2	662.5	Cumple
N99/N128	87.20	0.000	-21.537	0.620	-21.278	0.00	-87.32	2.48	GV	1.2	662.5	Cumple
N128/N100	18.25	0.000	-12.789	-0.085	-9.613	0.00	-17.82	-0.31	GV	1.2	662.5	Cumple
N98/N140	68.90	0.131	1.721	-0.071	3.174	-0.63	4.52	0.03	GV	2.0	666.0	Cumple
N140/N142	35.09	0.000	2.816	0.006	-6.256	0.02	-7.14	0.01	GV	2.0	666.0	Cumple
N142/N144	26.88	5.402	3.153	0.021	5.994	0.02	-5.47	-0.01	GV	2.0	666.0	Cumple
N144/N146	26.85	0.000	2.277	-0.018	-5.799	0.07	-5.46	-0.01	GV	2.0	666.0	Cumple
N146/N100	27.62	5.402	6.541	-0.005	5.901	0.01	-5.62	0.02	GV	2.0	666.0	Cumple
N101/N105	21.35	0.000	-25.046	2.966	4.234	0.00	9.35	2.53	GV	1.2	662.5	Cumple
N105/N102	11.28	4.349	-8.032	-0.302	2.442	0.00	-8.70	-0.15	GV	1.2	662.5	Cumple
N100/N148	29.64	5.753	-0.332	0.007	6.180	-0.11	-6.03	-0.02	GV	2.0	666.0	Cumple
N148/N150	29.85	5.753	2.713	-0.007	6.205	0.00	-6.07	0.01	GV	2.0	666.0	Cumple
N150/N152	29.87	0.000	0.092	0.007	-6.322	-0.02	-6.06	0.01	GV	2.0	666.0	Cumple
N152/N102	80.36	0.000	-1.756	0.065	-1.310	-0.74	-1.36	0.05	GV	2.0	666.0	Cumple
N139/N167	76.89	0.000	-14.703	0.536	-23.239	0.00	-77.08	2.37	GV	1.2	662.5	Cumple
N167/N140	7.77	0.000	-9.874	0.186	6.014	0.00	6.20	0.56	GV	1.2	662.5	Cumple
N141/N168	89.26	0.000	-18.840	0.554	-24.169	0.00	-90.07	2.38	GV	1.2	662.5	Cumple
N168/N142	14.21	0.000	-10.238	-0.036	-9.590	0.00	-14.12	-0.11	GV	1.2	662.5	Cumple
N143/N169	91.29	0.000	-20.837	0.558	-23.808	0.00	-92.07	2.38	GV	1.2	662.5	Cumple
N169/N144	16.27	0.000	-12.234	-0.041	-9.958	0.00	-16.09	-0.14	GV	1.2	662.5	Cumple
N145/N170	85.31	0.000	-20.700	0.584	-20.892	0.00	-85.50	2.41	GV	1.2	662.5	Cumple
N170/N146	17.52	0.000	-12.098	-0.061	-9.412	0.00	-17.31	-0.21	GV	1.2	662.5	Cumple
N147/N171	90.79	0.000	-20.379	0.298	22.935	0.00	94.02	1.23	GV	1.2	662.5	Cumple
N171/N148	19.07	0.000	-13.371	-0.110	-9.929	0.00	-18.42	-0.42	GV	1.2	662.5	Cumple
N149/N172	88.69	0.000	-20.834	0.355	22.642	0.00	91.41	1.36	GV	1.2	662.5	Cumple
N172/N150	18.12	0.000	-13.714	-0.134	-9.620	0.00	-17.09	-0.54	GV	1.2	662.5	Cumple
N151/N173	74.63	0.000	-20.229	0.413	20.880	0.00	75.89	1.49	GV	1.2	662.5	Cumple
N173/N152	11.61	0.000	-13.716	-0.158	-7.918	0.00	-9.75	-0.66	GV	1.2	662.5	Cumple
N104/N167	11.96	2.765	6.104	0.000	0.000	0.00	0.55	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N167/N168	12.11	2.700	5.760	0.000	0.000	0.00	0.58	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N169/N170	11.95	2.700	5.534	0.000	0.000	0.00	0.58	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N170/N128	12.01	2.700	5.622	0.000	0.000	0.00	0.58	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N168/N169	11.98	2.700	5.574	0.000	0.000	0.00	0.58	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N128/N171	13.23	2.875	5.826	0.000	0.000	0.00	0.65	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N172/N173	13.77	2.875	6.594	0.000	0.000	0.00	0.65	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N173/N105	13.76	2.810	7.155	0.000	0.000	0.00	0.62	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple
N171/N172	13.46	2.875	6.152	0.000	0.000	0.00	0.65	0.00	GV	2.2	673.0	Cumple

Tabla 59: Comprobaciones a resistencia de pórtico de fachada sin forjado.

Por último, relativo a las flechas:

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N97/N98	2.531 2.531	0.52 L(>1000)	3.094 3.094	1.51 L(>1000)	2.531 2.531	0.82 L(>1000)	2.813 3.094
N99/N100	2.531 2.531	1.39 L(>1000)	3.094 3.094	14.82 L/550.4	2.531 2.813	2.00 L(>1000)	3.094 3.094	29.29 L/550.6
N98/N100	12.700 12.700	0.86 L(>1000)	2.372 2.372	1.86 L(>1000)	13.037 13.037	1.39 L(>1000)	2.372 2.372	2.68 L(>1000)
N101/N102	6.892 6.892	0.96 L(>1000)	2.531 2.531	1.21 L(>1000)	6.892 6.892	1.90 L(>1000)	2.813 2.250	2.27 L(>1000)
N100/N102	14.094 14.094	0.93 L(>1000)	14.381 22.317	1.13 L(>1000)	14.094 14.094	1.79 L(>1000)	14.381 22.317	1.64 L(>1000)
N104/N105	32.620 32.620	41.65 L(>1000)	41.245 38.370	2.01 L(>1000)	32.620 32.620	81.75 L(>1000)	44.120 32.620	0.26 L(>1000)
N139/N140	3.094 3.094	1.54 L(>1000)	2.531 2.531	8.93 L/841.4	2.813 3.094	2.26 L(>1000)	2.531 2.531	16.00 L/841.5
N141/N142	2.531 2.531	1.46 L(>1000)	2.813 2.813	12.58 L/609.8	2.531 2.531	2.17 L(>1000)	2.813 2.813	23.03 L/610.0
N143/N144	2.531 2.531	1.46 L(>1000)	2.813 2.813	13.71 L/571.6	2.531 2.813	2.14 L(>1000)	2.813 2.813	25.92 L/571.7
N145/N146	2.531 2.531	1.43 L(>1000)	3.094 3.094	13.88 L/576.1	2.531 2.531	2.08 L(>1000)	3.094 3.094	27.44 L/576.2
N147/N148	2.531 2.531	1.34 L(>1000)	3.094 3.094	15.80 L/527.3	3.094 2.531	2.02 L(>1000)	3.094 3.094	30.99 L/527.4
N149/N150	2.531 2.531	1.28 L(>1000)	3.094 3.094	15.26 L/557.3	3.094 2.531	2.02 L(>1000)	3.094 3.094	29.87 L/557.3
N151/N152	2.531 2.531	1.22 L(>1000)	2.813 2.813	10.77 L/805.3	3.094 2.250	2.03 L(>1000)	2.813 2.813	21.05 L/805.3

Tabla 60: Comprobaciones de flecha de pórtico de fachada sin forjado.

Sistema de arriostramiento

A continuación, se muestran los cálculos del arriostramiento lateral, en la fachada con menor altura, de 7,5 metros. Comprobaciones E.L.U efectuadas a través de CYPE 3D, tanto a temperatura ambiente como en caso de incendio.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{cr}	N_x	N_y	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_x$	$M_y V_y$	$N_x M_x$	$N_x M_x V_x$	M_x	$M_y V_x$		$M_x V_y$
08/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.35 \text{ m}$ $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.5$	$x: 2.8 \text{ m}$ $\eta = 3.7$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.8 \text{ m}$ $\eta = 5.2$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 5.2$
56/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.35 \text{ m}$ $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 1.3$	$x: 2.8 \text{ m}$ $\eta = 3.7$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.8 \text{ m}$ $\eta = 5.2$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 5.2$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_x	N_y	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_x$	$M_y V_y$	$N_x M_x$	$N_x M_x V_x$	M_x	$M_y V_x$	$M_x V_y$	
55/N123	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 4.2$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	N.P. ⁽¹²⁾	CUMPLE $\eta = 4.2$
23/N56	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 2.8$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	N.P. ⁽¹²⁾	CUMPLE $\eta = 2.8$
08/N62	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 3.4$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	N.P. ⁽¹²⁾	CUMPLE $\eta = 3.4$
1/N108	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 3.3$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	N.P. ⁽¹²⁾	CUMPLE $\eta = 3.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado	
	N _x	N _y	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _x	M _y V _y	NM _x M _x	NM _y V _y	M _x	M _y V _y		M _x V _x
N108/N123	η = 1.6	η = 2.2	x: 2.8 m η = 10.8	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.35 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m η = 13.0	x: 0.35 m η < 0.1	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 13.0
N56/N62	η = 1.8	η = 1.9	x: 2.8 m η = 10.8	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.35 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m η = 12.7	x: 0.35 m η < 0.1	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 12.7
N55/N123	η = 2.0	N _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 2.0
N123/N56	η = 1.1	N _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 1.1
N108/N62	η = 1.7	N _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 1.7
N61/N108	η = 1.2	N _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{req} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	M _{req} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 1.2

Tabla 61: Comprobaciones E.L.U del sistema de arriostramiento lateral.

En cuanto a las comprobaciones a resistencia, para caso de incendio como para el caso a temperatura ambiente:

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente											
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado	
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)			
N108/N123	5.22	2.800	-10.349	0.000	0.000	0.00	1.06	0.00	GV	Cumple	
N56/N62	5.19	2.800	10.146	0.000	0.000	0.00	1.06	0.00	GV	Cumple	
N55/N123	4.20	0.000	8.944	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple	
N123/N56	2.83	0.000	6.027	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple	
N108/N62	3.42	0.000	7.276	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple	
N61/N108	3.34	0.000	7.105	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple	

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. ⁽¹⁾ : R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm)	Temperatura ⁽⁴⁾ (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N108/N123	13.03	2.800	-3.812	0.000	0.000	0.00	0.79	0.00	GV	1.4	695.0	Cumple
N56/N62	12.73	2.800	-3.290	0.000	0.000	0.00	0.79	0.00	GV	1.4	695.0	Cumple
N55/N123	2.04	0.000	3.302	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N123/N56	1.07	0.000	1.734	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N108/N62	1.66	0.000	2.682	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N61/N108	1.23	0.000	1.979	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple

Tabla 62: Comprobaciones a resistencia del sistema de arriostramiento lateral.

Por último, relativo a las flechas:

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N108/N123	3.850 -	0.00 L(>1000)	2.800 2.800	2.24 L(>1000)	4.900 -	0.00 L(>1000)	0.000 -
N56/N62	2.800 -	0.00 L(>1000)	2.800 2.800	2.24 L(>1000)	2.800 -	0.00 L(>1000)	5.250 -	0.00 L(>1000)
N55/N123	6.286 -	0.00 L(>1000)	6.286 -	0.00 L(>1000)	6.286 -	0.00 L(>1000)	6.286 -	0.00 L(>1000)
N123/N56	5.559 -	0.00 L(>1000)	4.765 -	0.00 L(>1000)	5.559 -	0.00 L(>1000)	5.559 -	0.00 L(>1000)
N108/N62	5.559 -	0.00 L(>1000)	5.956 -	0.00 L(>1000)	4.765 -	0.00 L(>1000)	4.368 -	0.00 L(>1000)
N61/N108	5.388 -	0.00 L(>1000)	5.837 -	0.00 L(>1000)	5.388 -	0.00 L(>1000)	6.735 -	0.00 L(>1000)

Tabla 63: Comprobaciones de flecha del sistema de arriostramiento lateral.

Se puede observar cómo CYPE no se puede comprobar la fecha de los tirantes ya que CYPE indica que son nulas en los listados. Asu vez, como CYPE 3D no comprueba la esbeltez reducida mínima de las barras de arriostramientos, tendrán que calcularse a través de las siguientes expresiones, teniendo que ser inferior que 3.

$$\lambda' = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{\lambda}{\lambda_R} \quad \text{para S275 } \lambda_{R \text{ S275}} = 86.8$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 * E * I$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{36,9}{86,8}} = 2,13 \quad \Rightarrow \lambda = \frac{L_k}{i}$$

Realizando las comprobaciones pertinentes, para los tirantes más limitantes que tendrán una longitud de alrededor de 3 metros (300 cm), se puede comprobar que la esbeltez reducida es menor que 3.

En cuanto al arriostramiento de la parte superior y vigas contraviento, se muestran las comprobaciones E.L.U efectuadas a través de CYPE 3D, tanto a temperatura ambiente como en caso de incendio.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M ₁	M ₂	V ₂	V _r	M ₁ V ₂	M ₂ V _r	NM ₁ M ₂	NM ₂ V ₁ V ₂	M ₁	MV ₂	MV _r	
N256/N252	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,9$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,9$
N252/N249	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 2,4$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 2,4$
N249/N248	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,9$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,9$
N248/N245	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 2,4$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 2,4$
N245/N64	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,9$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,9$
N64/N243	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,6$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,6$
N243/N242	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 3,2$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 3,2$
N242/N239	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,6$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,6$
N239/N66	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 3,2$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 3,2$
N240/N60	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,6$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,6$
N241/N240	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 3,1$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 3,1$
N244/N241	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,6$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,6$
N258/N244	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 3,0$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 3,0$
N246/N58	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 2,3$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 2,3$
N247/N246	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,9$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,9$
N250/N247	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 2,4$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 2,4$
N251/N250	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 1,8$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 1,8$
N62/N251	$\bar{\lambda} \leq 4,0$ Cumple	$\eta = 2,4$	N _{ed} = 0,00 N.P. ⁽⁹⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	V _{ed} = 0,00 N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	N.P. ⁽¹⁹⁾	N.P. ⁽²⁰⁾	M _{ed} = 0,00 N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽¹³⁾	CUMPLE $\eta = 2,4$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₂	V ₁	M ₁ V ₂	M ₂ V ₁	NM ₁ M ₂	NM ₁ V ₁ V ₂	M ₁	M ₂ V ₂	M ₁ V ₁	
58/N64	$\eta = 2.7$	$\eta = 3.3$	x: 2.8 m $\eta = 10.8$	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.35 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 14.2$	x: 0.35 m $\eta < 0.1$	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 14.2$
39/N240	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 1.2$	x: 2.8 m $\eta = 10.5$	x: 5.6 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.8$
41/N242	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 2.8 m $\eta = 10.8$	x: 5.6 m $\eta = 0.7$	x: 5.6 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.2$
43/N244	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 1.2$	x: 2.8 m $\eta = 10.5$	x: 5.6 m $\eta = 0.9$	x: 5.6 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 5.6 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.9$
45/N246	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.8$	x: 2.8 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.3$
47/N248	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 2.8 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.9$
49/N250	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 2.8 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 11.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.8$
51/N252	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.9$	x: 2.8 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 11.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.5$
N56/N252	$\eta = 0.5$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 0.5$
N252/N249	$\eta = 1.3$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.3$
N249/N248	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N ₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	NO PROCEDE
N248/N245	$\eta = 1.3$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.3$
N245/N64	$\eta = 1.0$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.0$
N64/N243	$\eta = 0.6$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 0.6$
N243/N242	$\eta = 1.8$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.8$
N242/N239	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N ₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	NO PROCEDE
N239/N66	$\eta = 1.8$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.8$
N240/N60	$\eta = 0.1$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 0.1$
N241/N240	$\eta = 1.8$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.8$
N244/N241	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N ₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	NO PROCEDE
N58/N244	$\eta = 1.8$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.8$
N246/N58	$\eta = 1.2$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.2$
N247/N246	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N ₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	NO PROCEDE
N250/N247	$\eta = 1.3$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.3$
N251/N250	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N ₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	NO PROCEDE
N62/N251	$\eta = 1.3$	N ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M ₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V ₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 1.3$
N60/N66	$\eta = 1.9$	$\eta = 2.9$	x: 2.8 m $\eta = 10.8$	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.35 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 13.7$	x: 0.35 m $\eta < 0.1$	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 13.7$
N56/N62	$\eta = 1.8$	$\eta = 1.9$	x: 2.8 m $\eta = 10.8$	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.35 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 12.7$	x: 0.35 m $\eta < 0.1$	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE $\eta = 12.7$

Tabla 64: Comprobaciones E.L.U del sistema de arriostamiento superior contraviento.

En cuanto a las comprobaciones a resistencia, para caso de incendio como para el caso a temperatura ambiente:

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N58/N64	6.12	2.800	16.504	0.000	0.000	0.00	1.06	0.00	GV	Cumple
N239/N240	4.33	2.800	-4.692	0.032	-0.008	0.02	1.03	-0.01	GV	Cumple
N241/N242	4.46	2.800	-4.675	0.028	0.000	-0.08	1.06	-0.02	GV	Cumple
N243/N244	4.33	2.800	-4.450	0.036	0.008	-0.05	1.03	-0.03	GV	Cumple
N245/N246	4.12	2.800	-3.550	-0.027	-0.004	0.03	1.02	-0.02	GV	Cumple
N247/N248	4.30	2.800	-3.616	-0.022	-0.001	0.04	1.06	-0.02	GV	Cumple
N249/N250	4.29	2.800	-3.599	-0.021	-0.003	0.01	1.06	-0.02	GV	Cumple
N251/N252	4.17	2.800	-3.649	-0.024	-0.007	-0.04	1.02	-0.03	GV	Cumple
N56/N252	1.87	0.000	3.984	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N252/N249	2.37	0.087	5.037	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N249/N248	1.86	0.087	3.954	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N248/N245	2.37	0.087	5.051	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N245/N64	1.91	0.087	4.073	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N64/N243	1.55	0.196	3.303	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N243/N242	3.16	0.084	6.736	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N242/N239	1.62	0.084	3.442	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N239/N66	3.15	0.084	6.714	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N240/N60	1.63	0.084	3.472	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N241/N240	3.14	0.084	6.692	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N244/N241	1.63	0.084	3.481	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N58/N244	3.04	0.196	6.472	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N246/N58	2.27	0.087	4.825	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N247/N246	1.87	0.087	3.986	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

N250/N247	2.35	0.087	5.013	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N251/N250	1.85	0.087	3.932	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N62/N251	2.36	0.000	5.030	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N60/N66	5.79	2.800	-14.216	0.000	0.000	0.00	1.06	0.00	GV	Cumple
N56/N62	5.19	2.800	10.146	0.000	0.000	0.00	1.06	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. ⁽¹⁾ : R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos						Origen	Rev. mín. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm)	Temperatura ⁽⁴⁾ (°C)	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)				
N58/N64	14.16	2.800	-5.760	0.000	0.000	0.00	0.79	0.00	GV	1.4	695.0	Cumple
N239/N240	11.84	2.800	-2.052	0.014	-0.004	0.01	0.76	-0.01	GV	1.4	695.0	Cumple
N241/N242	12.19	2.800	-2.034	0.012	0.000	-0.05	0.79	-0.02	GV	1.4	695.0	Cumple
N243/N244	11.86	2.800	-1.957	0.016	0.004	-0.03	0.76	-0.02	GV	1.4	695.0	Cumple
N245/N246	11.33	2.800	-1.436	-0.010	-0.002	0.04	0.75	-0.01	GV	1.4	695.0	Cumple
N247/N248	11.86	2.800	-1.451	-0.009	-0.001	0.03	0.79	-0.02	GV	1.4	695.0	Cumple
N249/N250	11.83	2.800	-1.447	-0.008	-0.003	0.00	0.79	-0.01	GV	1.4	695.0	Cumple
N251/N252	11.46	2.800	-1.480	-0.011	-0.005	-0.04	0.75	-0.02	GV	1.4	695.0	Cumple
N56/N252	0.50	0.000	0.813	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N252/N249	1.26	0.087	2.037	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N249/N248	0.00	0.087	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.4	344.5	Cumple
N248/N245	1.26	0.087	2.033	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N245/N64	0.98	0.087	1.577	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N64/N243	0.58	0.196	0.935	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N243/N242	1.82	0.084	2.938	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N242/N239	0.00	0.084	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.4	344.5	Cumple
N239/N66	1.81	0.084	2.927	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N240/N60	0.05	0.084	0.087	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N241/N240	1.81	0.084	2.919	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N244/N241	0.00	0.084	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.4	344.5	Cumple
N58/N244	1.75	0.196	2.826	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N246/N58	1.21	0.087	1.954	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N247/N246	0.00	0.087	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.4	344.5	Cumple
N250/N247	1.25	0.087	2.019	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N251/N250	0.00	0.087	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.4	344.5	Cumple
N62/N251	1.25	0.000	2.022	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.4	344.5	Cumple
N60/N66	13.69	2.800	-4.950	0.000	0.000	0.00	0.79	0.00	GV	1.4	695.0	Cumple
N56/N62	12.73	2.800	-3.290	0.000	0.000	0.00	0.79	0.00	GV	1.4	695.0	Cumple

Tabla 65: Comprobaciones a resistencia del sistema de arriostramiento superior contraviento.

Correas

A continuación se muestran las comprobaciones realizadas para las correas de cubierta y las correas laterales de la nave.

Correas en cubierta:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _t M _z M _y	NM _y M _z V _y V _z	M _y NM _z M _y V _y V _z	
Correa en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5,6 m $\eta = 90,3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5,6 m $\eta = 16,5$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 90,3$
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_tM_zM_y: Resistencia a tracción y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_yNM_zM_yV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra n: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Tabla 66: Comprobaciones E.L.U de correas de cubierta.

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 90.25 %

Tabla 67: Comprobaciones a resistencia de correas de cubierta.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 89.28 %

Tabla 68: Comprobaciones de flecha de correas de cubierta.

Correas laterales de los pórticos:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _t M _z M _y	NM _y M _z V _y V _z	M _y NM _z M _y V _y V _z	
Correa en lateral	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 86,3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 23,8$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 86,3$
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_tM_zM_y: Resistencia a tracción y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_yNM_zM_yV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra n: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Tabla 69: Comprobaciones E.L.U de correas laterales.

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 86.30 %

Tabla 70: Comprobaciones a resistencia de correas laterales.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 63.23 %

Tabla 71: Comprobaciones de flecha de correas laterales.

Placas de anclaje

En la nave habrá 5 tipos de placa de anclaje diferentes, pero a continuación se muestra como ejemplo de cálculo la placa de anclaje de los pilares laterales de los pórticos interiores. En la siguiente figura se muestra el detalle, pudiéndose observar todos los casos en el apartado de planos.

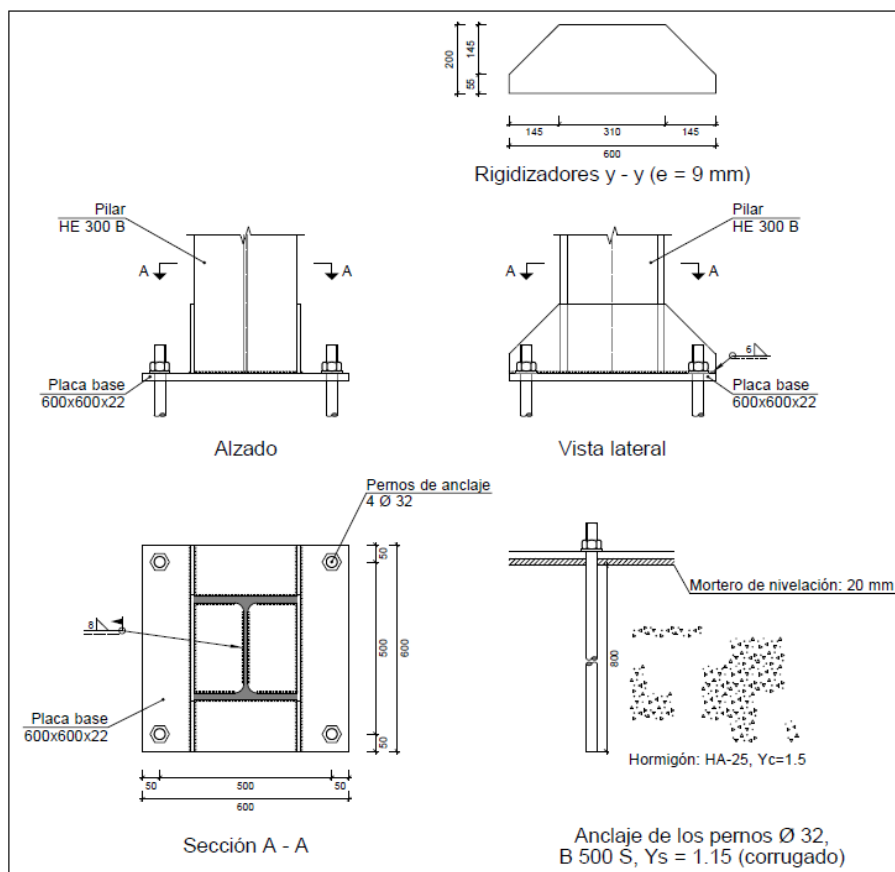


Figura 85: Placa de anclaje de pilares laterales de pórticos interiores.

Los componentes de la unión serán:

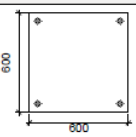
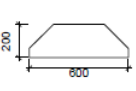
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría			Taladros		Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		600	600	22	4	32	S275	275.0	410.0
Rigidizador		600	200	9	-	-	S275	275.0	410.0

Tabla 72: Elementos complementarios de pilares laterales de pórticos interiores.

La comprobación del pilar HE 300 B:

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00			
<small>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</small>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

Tabla 73: Comprobación pilar HE 300B.

La placa de anclaje:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 501 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1,5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 92 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1,5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 46 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 218.82 kN Calculado: 180.02 kN Máximo: 153.17 kN Calculado: 23.78 kN Máximo: 218.82 kN Calculado: 213.99 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 255.69 kN Calculado: 161.51 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 207.276 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 368.76 kN Calculado: 21.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 203.149 MPa Calculado: 198.07 MPa Calculado: 160.563 MPa Calculado: 137.632 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 907.275 Calculado: 928.116 Calculado: 7482.9 Calculado: 7578.54	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.173		

Tabla 74: Comprobación de placa de anclaje de pilares laterales de pórticos interiores.

Y sus comprobaciones:

Cordones de soldadura									
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	600	9.0	90.00				
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	600	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Tabla 75: Comprobaciones de las uniones de la placa de anclaje de pilares laterales de pórticos interiores.

Por último, la medición de este tipo de placa de anclaje:

Soldaduras				
f _w (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2324
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1486

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T32
Arandelas	4	A32

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	600x600x22	62.17
	Rigidizadores pasantes	2	600/310x200/55x9	13.99
	Total			76.16
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 32 - L = 874	22.07
	Total			22.07

Tabla 76: Mediciones de placa de anclaje de pilares de pórtico interior.

CIMENTACIONES

Al igual que placas de anclaje, se dispondrán 5 tipos de zapatas, una por cada tipo de anclaje (uno de los tipos, en los pilares de fachadas laterales interiores, serán simétricos, ambos saliendo hacia fuera de la nave). Se muestra a continuación la comprobación para la zapata que lleva la placa de anclaje mostrada anteriormente, pilares exteriores de pórticos interiores.

N11, N17, N23, N29, N35, N41, N47, N53, N59, N65, N71, N77, N83, N89 y N95

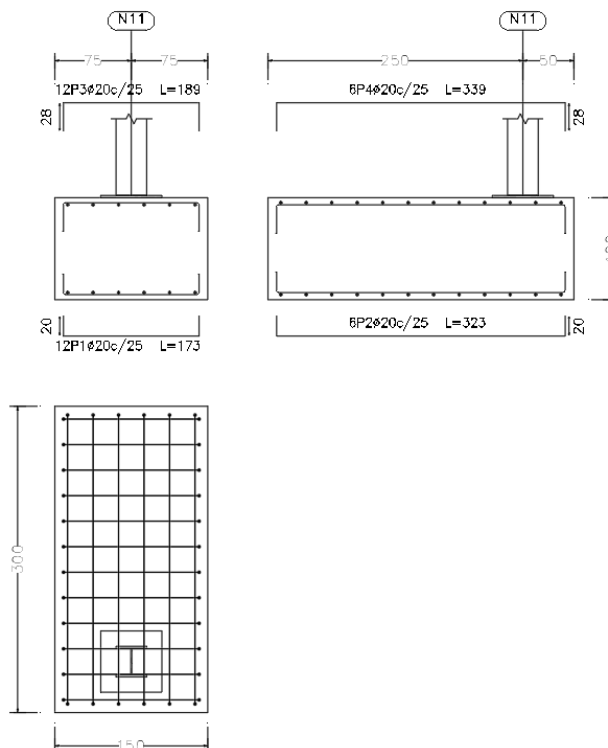


Figura 86: Zapata de cimentación de pilares laterales de pórticos interiores.

Comprobaciones zapata N11, con placa de anclaje Tipo 2:

Referencia: N11		
Dimensiones: 150 x 300 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25 Xs:Ø20c/25 Ys:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0817173 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.141068 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.156077 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 556.6 % Reserva seguridad: 156.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 35.51 kN-m Momento: 133.88 kN-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 62.88 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 193.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural, Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural, Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 159 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 167 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo flexible Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.22 Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 435.96 kN		

Tabla 77: Comprobación zapata de cimentación de pilares laterales de pórticos interiores.

En cuanto a las vigas de atado, se muestran a continuación las comprobaciones realizadas para las vigas de atado que unen los tipos de zapatas mostrados anteriormente.

C [N6-N11], C [N11-N17], C [N17-N23], C [N23-N29], C [N29-N35], C [N35-N41], C [N41-N47], C [N47-N53], C [N53-N59], C [N59-N65], C [N65-N71], C [N71-N77], C [N77-N83], C [N83-N89], C [N89-N95], C [N95-N101], C [N97-N99], C [N91-N85], C [N85-N79], C [N79-N73], C [N73-N67], C [N67-N61], C [N61-N55], C [N55-N49], C [N49-N43], C [N43-N37], C [N37-N31], C [N31-N25], C [N25-N19], C [N19-N13], C [N13-N7], C [N7-N1], C [N3-N9], C [N9-N15], C [N15-N21], C [N21-N27], C [N27-N33], C [N33-N39], C [N39-N45], C [N45-N51], C [N51-N57], C [N57-N63], C [N63-N69], C [N69-N75], C [N75-N81], C [N81-N87], C [N87-N93], C [N93-N99], C [N165-N197], C [N197-N200], C [N200-N203], C [N203-N206], C [N206-N209], C [N209-N211], C [N211-N213], C [N213-N214], C [N214-N263], C [N163-N198], C [N198-N199], C [N199-N202], C [N202-N205], C [N205-N208], C [N208-N264], C [N161-N195], C [N195-N198], C [N198-N201], C [N201-N204], C [N204-N207], C [N207-N210], C [N210-N212], C [N212-N215], C [N215-N261], C [N219-N222], C [N222-N216], C [N216-N280], C [N217-N220], C [N220-N224], C [N224-N258], C [N254-N253], C [N256-N255], C [N218-N221], C [N221-N223] y C [N223-N257]

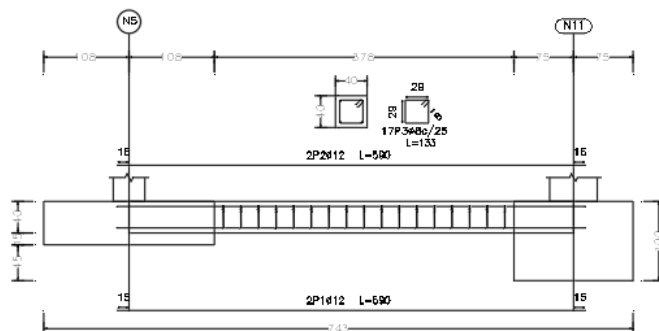


Figura 87: Viga de atado entre zapatas de pilares laterales de pórticos interiores.

Comprobación viga de atado mostrada:

Referencia: C.1.1 [N11-N17] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
No llegan estados de carga a la cimentación.		

Tabla 78: Comprobación viga de atado entre zapatas de pilares laterales de pórticos interiores.

ANEXO II. CÁLCULO PCI

CÁLCULO DE DIMENSIONES PARA EVACUACIÓN DE OCUPANTES

El cálculo de la cantidad de ocupantes a evacuar en cada uno de los espacios se ha mostrado en la Tabla 79 de la memoria. A continuación, se muestra el cálculo realizado para la proyección mínima de los pasillos puertas y escaleras, siguiendo la siguiente tabla (Tabla 4.1 de la sección 3 del DB-SI).

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Escaleras no protegidas ⁽⁶⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$

A= Anchura del elemento, [m]

A_s= Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h= *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

⁽¹⁾ La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una *escalera protegida* a planta de *salida del edificio* debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

⁽²⁾ En *uso hospitalario* A ≥ 1,05 m, incluso en puertas de habitación.

⁽³⁾ En *uso hospitalario* A ≥ 2,20 m (≥ 2,10 m en el paso a través de puertas).

⁽⁴⁾ En establecimientos de *uso Comercial*, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

a) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:
entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: A ≥ 4,00 m.
en otros pasillos: A ≥ 1,80 m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: A ≥ 1,40 m.

b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:
entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: A ≥ 3,00 m.
en otros pasillos: A ≥ 1,40 m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: A ≥ 1,20 m.

⁽⁵⁾ La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

⁽⁹⁾ La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

Tabla 79: Dimensiones de los elementos de evacuación (Tabla 4.1 de DB-SI 3)

Seguindo esta tabla, se calculará el caso más desfavorable para cada uno de los espacios de evacuación (puertas y pasos, pasillos y rampas, y escaleras no protegidas).

Primero para el caso de puertas y pasos, la situación más desfavorable es el caso de la evacuación por la piscina, evacuando 250 personas de la propia piscina más 12 personas de los aseos del pasillo húmedo y 49 personas de uno de los vestuarios (masculino y femenino). Esto da un total de 311 personas a evacuar por la piscina:

$$\frac{311}{200} = 1,555 \text{ m de ancho.}$$

Comentar el caso de la evacuación de las puertas de los recintos o locales pequeños, y de la puerta de evacuación exterior de la zona de salas técnicas. El local más desfavorable será un vestuario para un sexo, que evacua 25 personas aproximadamente. La puerta de evacuación de las salas técnicas evacuará a 15 personas de los aseos del pasillo seco, 49 personas de los vestuarios más cercanos y 26 personas de las oficinas en planta superior, con un total de 90 personas:

$$\frac{25}{200} = 0,125 \text{ m} \leq 0,8 \text{ m de ancho.}$$

$$\frac{90}{200} = 0,45 \text{ m} \leq 0,8 \text{ m de ancho.}$$

Para los pasillos y rampas, también será el caso de la piscina el más desfavorable, resultando, de manera análoga al caso anterior, 1,555 m de ancho.

Para finalizar, las escaleras no protegidas más desfavorable será la que evacua el gimnasio en primera planta, que suma 200 personas a evacuar en total (111 personas en espacios con aparatos y 89 en espacios sin ellos). Por tanto, para el caso de las escaleras no protegidas, siguiendo la Tabla 4.1 (evacuación siempre descendente):

$$\frac{200}{160} = 1,25 \text{ m de ancho.}$$

CÁLCULO DE LA RED DE BIE

En este apartado se muestran los cálculos para realizar el dimensionamiento de la red de bocas de incendio equipadas o BIEs atendiendo a las condiciones, impuestas por el RIPCI, de distribución y de funcionamiento de estas.

Se utilizará con este objetivo el programa EPANET, que permitirá, mediante cálculo iterativo, realizar el dimensionamiento de la red teniendo en cuenta, las pérdidas de carga y las diferentes situaciones de funcionamiento desfavorables, que influyen en los niveles de presión y caudal necesarios.

Posteriormente, se seleccionará un grupo de presión para dar servicio a la red y el depósito de reserva para el agua y finalmente se comprobará que los equipos seleccionados cumplen con los criterios de caudal y presión requeridos.

Condiciones hidráulicas de las BIEs

Para comenzar, importante caracterizar las BIEs que se van a utilizar, que como se ha desarrollado en la memoria serán BIE 25, con una manguera semirrígida de 20 metros y una boquilla de 10 mm. Según la normativa (RIPCI), la presión en el manómetro de la BIE tendrá que ser de entre 3 y 6 bar (entre 2 y 5 bar en la boquilla, más las pérdidas en la válvula y la manguera).

En la Tabla 1 de la norma UNE-EN 671-1, se establece un factor K de 42 para una boquilla de 10 mm.

Con estos datos, y tomando una presión de diseño en el manómetro de 5 bar, se sigue la siguiente fórmula para obtener el caudal mínimo que deberá llegar de las BIEs más desfavorables (Q en lpm y P en bar):

$$Q = K_{BIE} * \sqrt{P_{manómetro}} = 42 * \sqrt{5} = 93.915 \text{ lpm}$$

Red de tuberías de la instalación de BIEs

En cuanto a la red de tuberías, se opta por elegir criterio funcional de diseño, unas pérdidas unitarias por fricción o pendiente hidráulica, de 0,1 mca/m. Mediante el uso de la ecuación de Darcy-Weisbach para el cálculo de la pendiente hidráulica, se puede despejar el diámetro necesario:

$$j = \frac{8 * f * Q_{Total}^2}{\pi^2 * g * D^5} \rightarrow D = \sqrt[5]{\frac{8 * f * Q_{Total}^2}{\pi^2 * g * j}}$$

El coeficiente f , es el coeficiente de fricción y es función del número de Reynolds y de la rugosidad relativa de la tubería. Se va a suponer un valor del factor de fricción estimado, de 0,02. El caudal será distinto dependiendo al número de BIEs alimentadas, por tanto, se tiene que:

- Alimentando a 2 BIEs

El caudal total sería:

$$Q_{Total} = 2 * Q_{min} = 2 * 93,92 \text{ lpm} = 187,83 \text{ lpm} = 0,00313 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto, el diámetro de la tubería sería de:

$$D = \sqrt[5]{\frac{8 * f * Q_{Total}^2}{\pi^2 * g * j}} = \sqrt[5]{\frac{8 * 0,02 * 0,00313^2}{\pi^2 * 9,8 * 0,1}} = 0,04385 \text{ m}$$

Acudiendo a la tabla de diámetros comerciales de las tuberías de acero galvanizado, se observa que la tubería de 2" cumple, con diámetro interior de 53,1 mm (> 43,85 mm).

- Alimentando a 1 BIE

El caudal total sería:

$$Q_{Total} = Q_{min} = 93,92 \text{ lpm} = 0,001565 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto, el diámetro de la tubería sería de:

$$D = \sqrt[5]{\frac{8 * f * Q_{Total}^2}{\pi^2 * g * j}} = \sqrt[5]{\frac{8 * 0,02 * 0,001565^2}{\pi^2 * 9,8 * 0,1}} = 0,03323 \text{ m}$$

Acudiendo a la tabla de diámetros comerciales de las tuberías de acero galvanizado, se observa que la tubería de 1½" cumple, con diámetro interior de 41,9 mm (> 33,23 mm).

Por tanto, desde el grupo de presión se dispondrá tubería de 2", al igual que en los tramos que vayan a dos únicas BIEs, y en los ramales que alimente a una sola BIE, se dispondrá tuberías de 1½".

Distribución de BIEs en el establecimiento y modelo en EPANET

La distribución de las BIEs será la comentada en la memoria correspondiente, y mostrada en la Figura 88. También se ha comentado las normas y disposiciones que debe tener esta instalación (distancias entre BIEs, distancias desde una salida).

equipo de bombeo y almacenamiento de agua a través de EPANET. En la Figura 89 se ha mostrado la distribución de los nudos y tuberías, con sus diferentes cotas y diámetros, respectivamente.

A su vez, se configura en el programa los valores de cálculo que se van a utilizar para la red, y los siguientes parámetros relevantes para el cálculo:

- Caudal: lpm (l/min)
- Fórmula para el cálculo de pérdidas: Darcy-Weisbach.
- Rugosidad de las tuberías: 0,1
- Relación del peso específico del agua (adimensional): 1
- Relación de viscosidad relativa del agua (adimensional): 0,0001
- Iteraciones máximas: 40
- Precisión: 0.001

Se muestran a continuación los valores por defecto seleccionados en el programa.

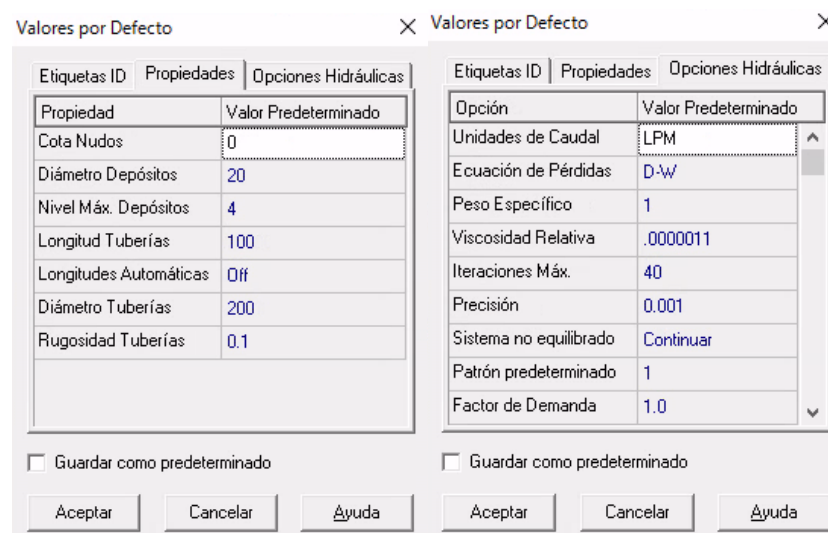


Figura 90: Valores por defecto seleccionado para el cálculo de la red de BIEs (EPANET)

Una vez introducido en el modelo los valores por defecto, la distribución de BIEs, diámetros de tuberías y cotas, solo falta introducir la demanda base o caudal demandado por la BIE, y el coeficiente emisor del nudo de BIE.

El caudal será en demandado por cada BIE, igual a 93,92 lpm, mientras que el coeficiente emisor en un nudo de BIE vendrá dado por el factor K (en este caso K=42, Q en lpm y P en bar), pero tendrá que ser expresado en lpm y mca, por lo que:

$$K_{BIE} = 42 * \frac{Q(lpm)}{\sqrt{P(bar)}} * \frac{\sqrt{P(bar)}}{\sqrt{10,2 * \sqrt{P(mca)}}} = 13,15$$

Una vez todo está modelado, se procede a calcular que altura será necesaria en la red para proporcionar el caudal de 93,92 lpm a la presión necesaria de 5 bar en las 2 BIEs más desfavorables, que en este caso serán las dos más alejadas de la primera planta.

Selección de grupo de bombeo y depósito de almacenamiento necesario para red de BIEs

La altura necesaria para proporcionar un caudal mínimo de 93,92 lpm a las dos BIE más desfavorables es alrededor de 62 mca, alcanzándose en los nudos de las BIEs algo más de los 51 mca necesarios. Por lo tanto, se procede a seleccionar en el mercado una bomba que cumpla con estas características.

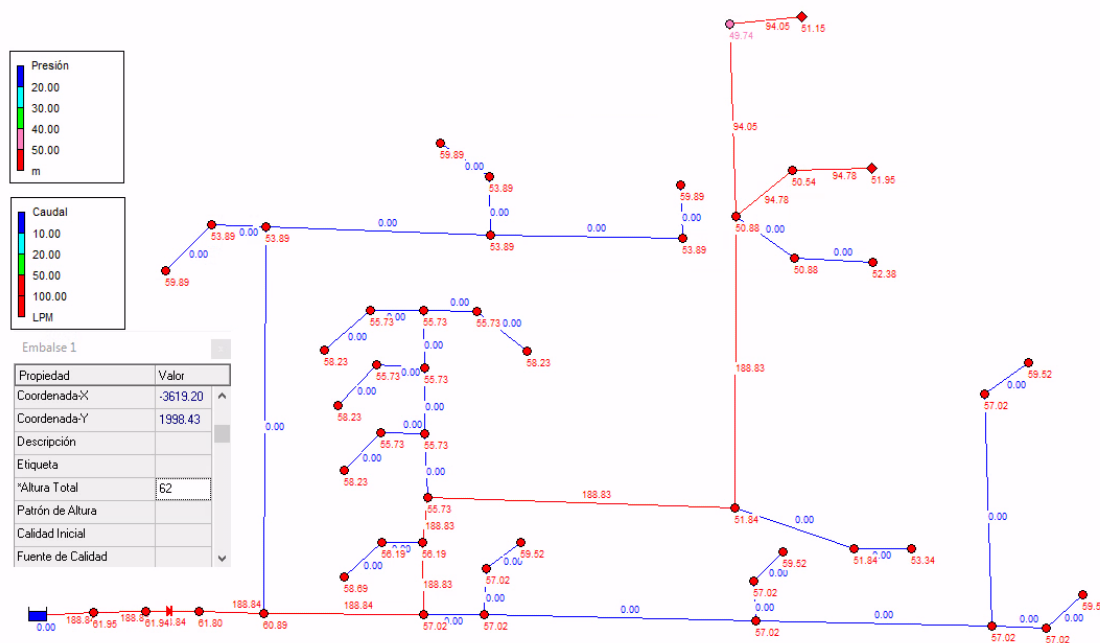


Figura 91: Red de BIEs, cálculo para estimación de altura necesaria (EPANET)

Se recurre al fabricante EBARA, y se selecciona la bomba GS 32-200/5,5, de 5,5 kW de potencia cuya curva característica se muestra en la Figura 92.

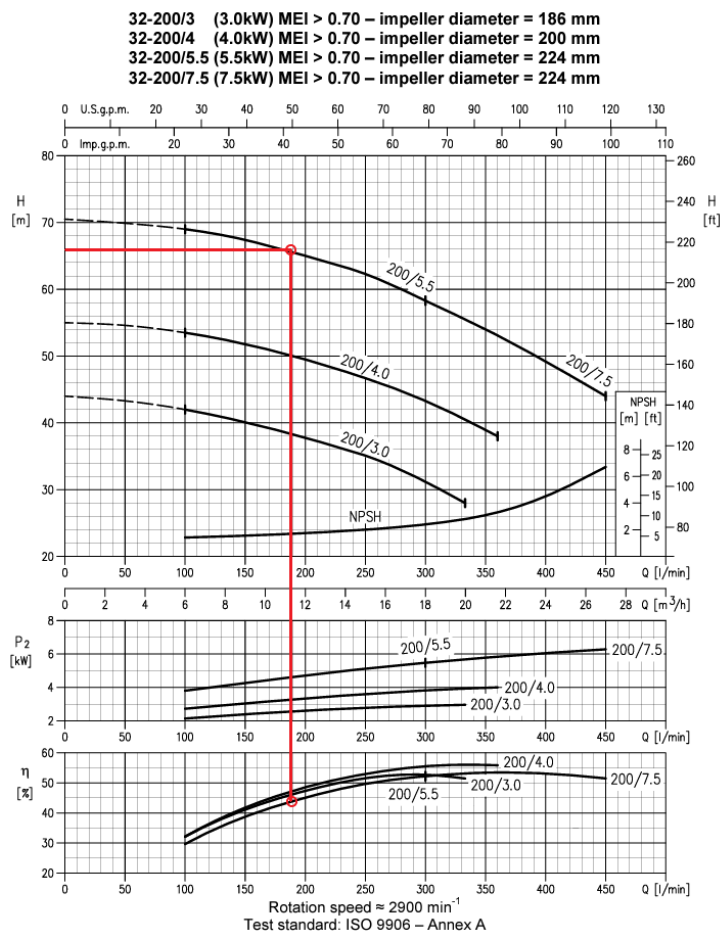


Figura 92: Curva característica de bomba seleccionada para la impulsión de la red de BIEs (EBARA, GS 32-200/5,5)

Por tanto, el punto nominal de trabajo con esta bomba será:

Caudal nominal: 11,3 m³/h ≈ 190 lpm

Altura nominal: 66 mca

Una vez conocida la bomba, se procede a introducir su curva en el programa, quedando de la siguiente manera, mostrada en la Figura 93. Se puede apreciar que esta bomba es capaz de suministrar el 140% del caudal nominal (264,6 lpm) con una altura superior al 70% de la altura nominal (46,2 mca), establecido por la normativa relativa, UNE 23500 o CEPREVEN.

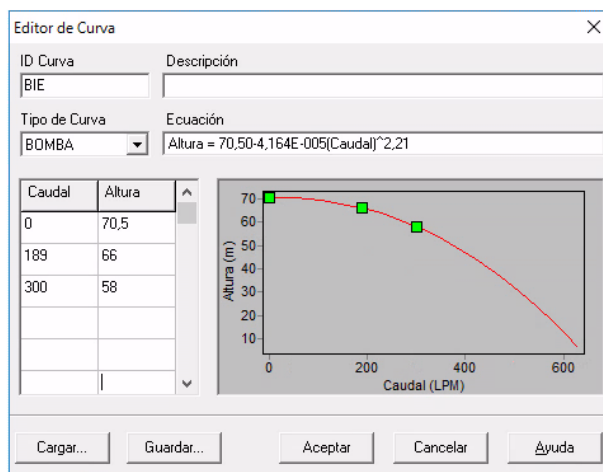


Figura 93: Curva característica de la bomba introducida en el programa EPANET.

Una vez introducida la curva, se comprobarán los casos de suministro a las dos BIEs más desfavorables (de modo que se compruebe que se sigan cumpliendo con los caudales y presiones definidas), y las dos BIEs más favorables, que proporcionarán el mayor caudal suministrado, y por tanto más limitante para la selección del depósito.

En la Figura 94 se aprecia el caso modelado para las 2 BIEs más desfavorables en planta primera. Se aprecia que la presión en los nudos es superior a los 51 mca (5 bar), e inferior a los 61,2 mca (6 bar), proporcionando un caudal de 97,1 litros por minuto en el caso más desfavorable (superior al proyectado mínimo).

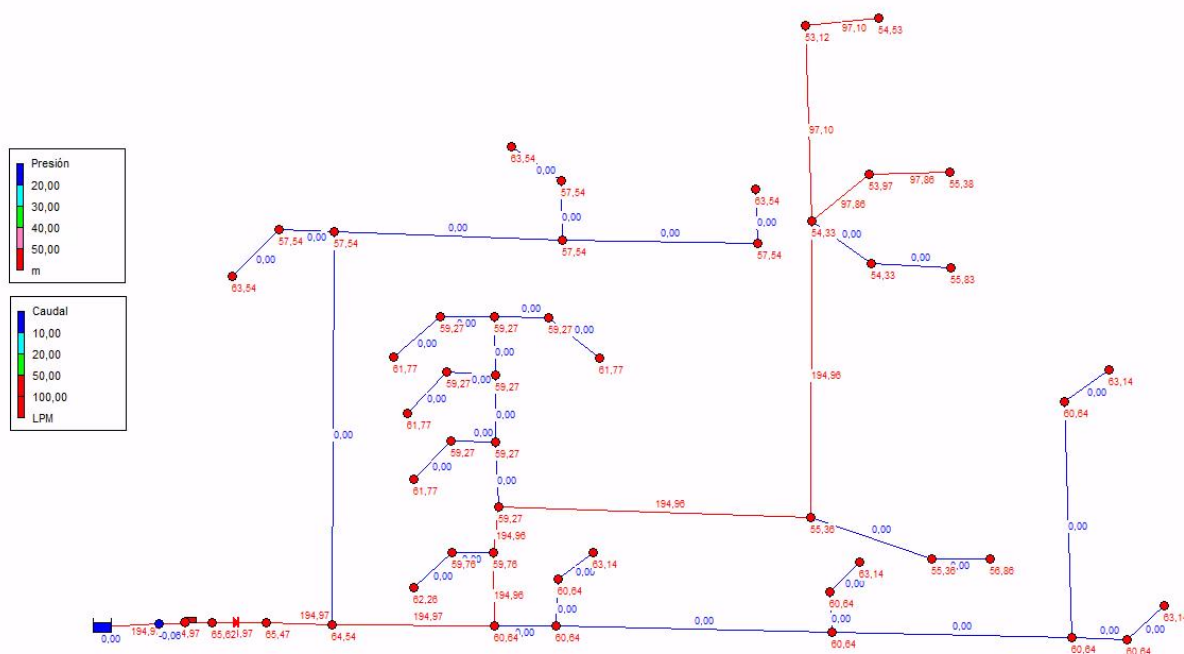


Figura 94: Red de BIEs, comprobación de la bomba para el caso más desfavorable (EPANET)

En la Figura 95 se aprecia el caso modelado para las 2 BIEs más favorables, cercanas a la red de bombeo de PCI en planta baja. Se han realizado pruebas con varias combinaciones, siendo las

mostradas en la figura las más desfavorables. Se aprecia que se proporciona un caudal conjunto al sistema de 206,65 litros por minuto en el caso más favorable, valor con el que se proyectará el depósito necesario para la red de PCI.

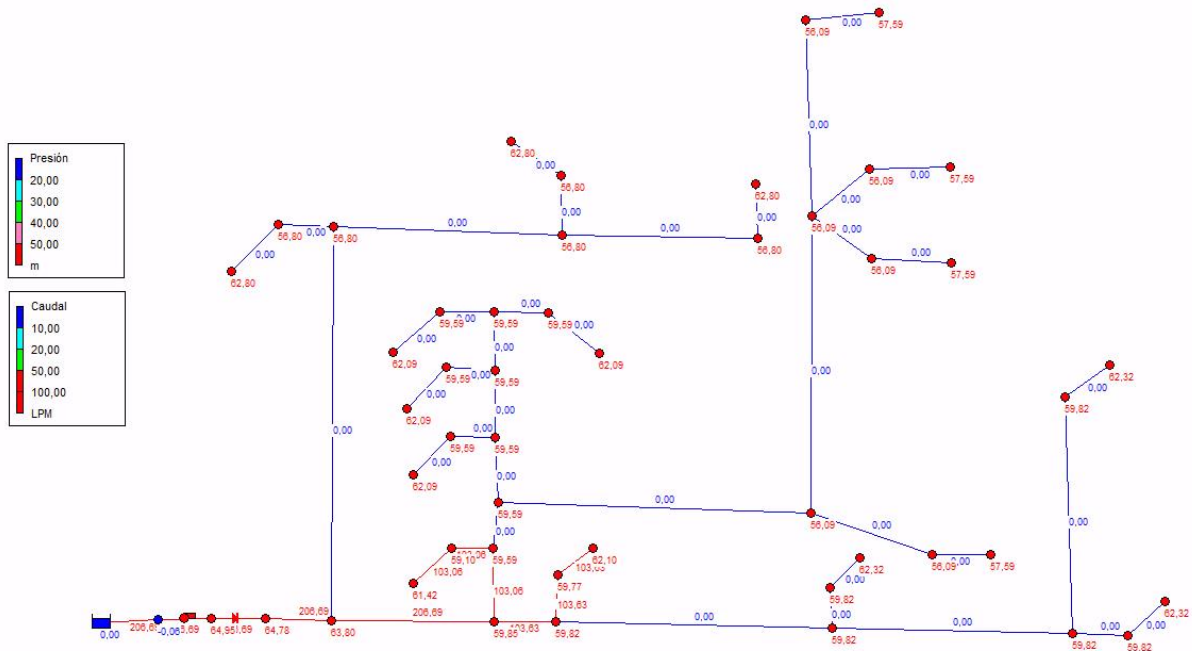


Figura 95: Red de BIEs, comprobación para el caso más favorable (EPANET)

Con un caudal de 206,65 lpm durante la hora que es exigida, supone un volumen acumulado de 12399 litros. Por tanto, se selecciona un depósito comercial superior, de 15000 litros de la marca UROPLAST, con dimensiones de 2,5 metros de diámetro en vertical con 3,2 metros de alto.

Depósitos de agua en formato vertical

DIMENSIONES			
CAPACIDAD	D	H	B
6000 lts.	2000 mm.	2000 mm.	560 mm.
8000 lts.	2000 mm.	2600 mm.	560 mm.
12000 lts.	2000 mm.	3830 mm.	560 mm.
12000 lts.	2500 mm.	2500 mm.	560 mm.
15000 lts.	2500 mm.	3200 mm.	560 mm.
24000 lts.	2500 mm.	4900 mm.	560 mm.



Figura 96: Depósito de acumulación para la red de Bies (UROPLAST)

ANEXO III. CÁLCULO BT

CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO

Para el cálculo de la red de alumbrado se respetan lo establecido en el HE 3 y el SUA 4, tal y como se ha mostrado en la memoria. Se realiza el cálculo de alumbrado con el programa CYPECAD MEP. En los planos se podrá apreciar la distribución de las luminarias proyectadas en la memoria.

Se muestran a continuación la justificación del cumplimiento del VEEI máximo establecido por el HE 3, para todos los recintos del edificio.

Administrativoengeneral												
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coeficiente de transmisión luminoso del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
Planta baja	Oficina Recepción (Oficinas)	1	52	0.80	104.00	77.88	1.60	296.78	12.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Oficina 1 (Oficinas)	1	40	0.80	150.00	72.00	2.60	306.73	17.0	85.0	0.22 (**)	90.0
Planta 1	Oficina 2 (Oficinas)	2	45	0.80	225.00	72.00	2.90	376.56	18.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Oficina 3 (Oficinas)	2	101	0.80	562.50	72.00	2.50	348.67	18.0	85.0	0.16 (**)	90.0
Planta 1	Oficina 4 (Oficinas)	2	55	0.80	300.00	72.00	2.90	440.34	18.0	85.0	0.16 (**)	90.0
Planta 1	Oficina 5 (Oficinas)	2	92	0.80	300.00	72.00	2.70	337.14	18.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Oficina 6 (Oficinas)	2	96	0.80	450.00	72.00	2.60	382.87	18.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Oficina 7 (Oficinas)	2	50	0.80	225.00	72.00	2.60	343.14	18.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Oficina 8 (Oficinas)	2	50	0.80	225.00	72.00	2.60	342.58	18.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Bar (Oficinas)	5	164	0.80	2622.00	60.64	2.00	367.78	24.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Terraza (Oficinas)	3	133	0.80	874.00	60.64	2.20	370.92	25.0	85.0	0.26 (**)	90.0
Planta 1	Local bar (Oficinas)	2	106	0.80	304.00	63.16	2.70	254.62	23.0	85.0	0.00	0.0

(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.

Zonas comunes												
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas		
											K	n
Planta baja	Baño 1 (Aseo de planta)	0	21	0.80	133.40	80.96	3.70	333.43	13.0	85.0		
Planta baja	Baño 2 (Aseo de planta)	0	22	0.80	133.40	80.96	3.70	330.05	13.0	85.0		
Planta baja	Baño 3 (Aseo de planta)	1	45	0.80	228.00	63.16	5.10	279.84	17.0	85.0		
Planta baja	Baño 4 (Aseo de planta)	1	43	0.80	228.00	63.16	5.20	280.74	17.0	85.0		
Planta baja	Baño 5 (Aseo de planta)	1	27	0.80	152.00	63.16	5.50	242.56	17.0	85.0		
Planta baja	Baño 6 (Aseo de planta)	1	27	0.80	152.00	63.16	5.40	242.22	17.0	85.0		
Planta baja	Baño 7 (Aseo de planta)	0	13	0.80	66.70	80.96	4.60	312.06	0.0	85.0		
Planta baja	Baño 8 (Aseo de planta)	0	12	0.80	66.70	80.96	4.60	313.25	0.0	85.0		
Planta baja	Baño 9 (Aseo de planta)	0	12	0.80	66.70	80.96	4.60	313.70	0.0	85.0		
Planta baja	Baño 10 (Aseo de planta)	0	13	0.80	66.70	80.96	4.60	311.97	0.0	85.0		
Planta baja	Baño 11 (Aseo de planta)	0	16	0.80	66.70	80.96	5.20	315.72	0.0	85.0		
Planta baja	Vestuario 1 (Aseo de planta)	1	67	0.80	532.00	63.16	4.20	250.32	17.0	85.0		
Planta baja	Vestuario 2 (Aseo de planta)	1	66	0.80	684.00	63.16	3.90	335.40	17.0	85.0		
Planta baja	Vestuario 3 (Aseo de planta)	1	68	0.80	684.00	63.16	4.00	330.18	17.0	85.0		
Planta baja	Vestuario 4 (Aseo de planta)	1	66	0.80	684.00	63.16	4.00	334.38	17.0	85.0		

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas		
											K	n
Plantabaja	CTPCI (Sala de máquinas)	1	51	0.80	104.00	77.88	1.70	273.28	11.0	85.0		
Plantabaja	CM Acum. y dist. ACS (Sala de máquinas)	2	136	0.80	312.00	77.88	1.40	203.67	16.0	85.0		
Plantabaja	CM Caldera piscina y UTA (Sala de máquinas)	1	32	0.80	60.00	71.79	1.70	210.48	12.0	85.0		
Plantabaja	Sala contador general y filtro (Sala de máquinas)	0	10	0.80	8.00	32.15	3.30	93.69	0.0	85.0		
Plantabaja	Cuarto de CPM Clima (Cuarto técnico)	0	16	0.80	52.00	77.88	3.60	315.41	0.0	85.0		
Plantabaja	Cuarto técnico CPM Edificio (Cuarto técnico)	1	14	0.80	38.00	63.16	3.90	211.46	0.0	85.0		
Plantabaja	CT Depuradora e interc. (Cuarto técnico)	1	13	0.80	37.50	72.00	3.90	222.76	0.0	85.0		

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Espacios deportivos												
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m ²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión de luz de los vidrios de las ventanas del local	Ángulo de sombra
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta baja	Pistas de padel (Recinto deportivo)	4	168	0.80	8611.20	68.00	1.80	239.73	26.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Piscina (Recinto deportivo)	3	169	0.80	3588.00	68.00	1.80	209.99	26.0	85.0	0.13 (*)	90.0
Planta baja	Gimnasio (Recinto deportivo)	5	135	0.80	3933.00	60.64	1.90	273.00	26.0	85.0	0.13 (*)	90.0
Planta 1	Gimnasio P1 (Recinto deportivo)	3	136	0.80	3321.20	60.64	2.20	319.57	25.0	85.0	0.18 (*)	90.0
Planta 1	Gimnasio Sala 1 P1 (Recinto deportivo)	2	131	0.80	786.60	60.64	2.60	284.60	25.0	85.0	0.13 (*)	90.0
Planta 1	Gimnasio Sala 2 P1 (Recinto deportivo)	2	122	0.80	786.60	60.64	2.70	347.44	25.0	85.0	0.10	90.0
Planta 1	Gimnasio Sala 3 P1 (Recinto deportivo)	2	121	0.80	786.60	60.64	2.60	343.29	25.0	85.0	0.09	90.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												
Zonas comunes												
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m ²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión de luz de los vidrios de las ventanas del local	Ángulo de sombra
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta baja	Pasillo (Zona de circulación)	1	34	0.80	1026.00	63.16	3.40	190.30	23.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Pasillo húmedo (Zona de circulación)	1	38	0.80	456.00	63.16	3.80	181.62	20.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Enfermería (Zona de circulación)	1	33	0.80	190.00	63.16	4.80	239.78	14.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Vestíbulo de dependencia entrada (Zona de circulación)	0	29	0.80	52.00	77.88	4.10	142.08	0.0	85.0	0.29 (*)	90.0
Planta 1	Vestíbulo oficinas (Zona de circulación)	1	46	0.80	760.00	63.16	3.40	186.74	23.0	85.0	0.00	0.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												

Tabla 80: Justificación del cumplimiento del VEEI máximo establecido por el HE 3.

En cuanto al cumplimiento de la potencia límite, establecida en 10 W/m², como se cita en la memoria, la siguiente tabla justifica su cumplimentación.

Tipo de uso: Otros usos (Em ≤ 600 lux)			
Potencia límite: 10.00 W/m ²			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.
		S (m ²)	P (W)
Planta baja	Oficina Recepción (Oficinas)	22	104.00
Planta 1	Oficina 1 (Oficinas)	18	150.00
Planta 1	Oficina 2 (Oficinas)	20	225.00
Planta 1	Oficina 3 (Oficinas)	62	562.50
Planta 1	Oficina 4 (Oficinas)	23	300.00
Planta 1	Oficina 5 (Oficinas)	33	300.00
Planta 1	Oficina 6 (Oficinas)	44	450.00
Planta 1	Oficina 7 (Oficinas)	25	225.00
Planta 1	Oficina 8 (Oficinas)	25	225.00
Planta 1	Bar (Oficinas)	345	2622.00
Planta 1	Terraza (Oficinas)	105	874.00
Planta 1	Local bar (Oficinas)	44	304.00
Planta baja	Baño 1 (Aseo de planta)	11	133.40
Planta baja	Baño 2 (Aseo de planta)	11	133.40
Planta baja	Baño 3 (Aseo de planta)	16	228.00
Planta baja	Baño 4 (Aseo de planta)	15	228.00
Planta baja	Baño 5 (Aseo de planta)	11	152.00
Planta baja	Baño 6 (Aseo de planta)	11	152.00
Planta baja	Baño 7 (Aseo de planta)	5	66.70
Planta baja	Baño 8 (Aseo de planta)	5	66.70
Planta baja	Baño 9 (Aseo de planta)	5	66.70
Planta baja	Baño 10 (Aseo de planta)	5	66.70
Planta baja	Baño 11 (Aseo de planta)	4	66.70
Planta baja	Vestuario 1 (Aseo de planta)	50	532.00
Planta baja	Vestuario 2 (Aseo de planta)	52	684.00
Planta baja	Vestuario 3 (Aseo de planta)	52	684.00
Planta baja	Vestuario 4 (Aseo de planta)	51	684.00
Planta baja	CT PCI (Sala de máquinas)	22	104.00
Planta baja	CM Acum. y dist. ACS (Sala de máquinas)	103	312.00
Planta baja	CM Caldera piscina y UTA (Sala de máquinas)	16	60.00
Planta baja	Sala contador general y filtro (Sala de máquinas)	3	8.00
Planta baja	Cuarto de CPM Clima (Cuarto técnico)	4	52.00
Planta baja	Cuarto técnico CPM Edificio (Cuarto técnico)	5	38.00
Planta baja	CT Depuradora e interc. (Cuarto técnico)	4	37.50
Planta baja	Pistas de padel (Recinto deportivo)	1965	8611.20
Planta baja	Piscina (Recinto deportivo)	901	3588.00
Planta baja	Gimnasio (Recinto deportivo)	728	3933.00
Planta 1	Gimnasio P1 (Recinto deportivo)	469	3321.20

Planta 1	Gimnasio Sala 1 P1 (Recinto deportivo)	103	786.60
Planta 1	Gimnasio Sala 2 P1 (Recinto deportivo)	84	786.60
Planta 1	Gimnasio Sala 3 P1 (Recinto deportivo)	88	786.60
Planta baja	Pasillo (Zona de circulación)	155	1026.00
Planta baja	Pasillo húmedo (Zona de circulación)	65	456.00
Planta baja	Enfermería (Zona de circulación)	16	190.00
Planta baja	Vestíbulo independencia entrada (Zona de circulación)	9	52.00
Planta 1	Vestíbulo oficinas (Zona de circulación)	117	760.00
Planta baja	Vestíbulo entrada (Sala de embarque de estación de transporte)	134	888.40
TOTAL		6058	36082.90
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: P_{tot}/S_{tot} (W/m ²): 5.96			

Tabla 81: Justificación del cumplimiento de la potencia límite establecido por el HE 3.

En este apartado se mostrarán los isovalores del alumbrado calculados a través del programa. A continuación, los resultados de iluminación en luxes de los recintos en planta baja:

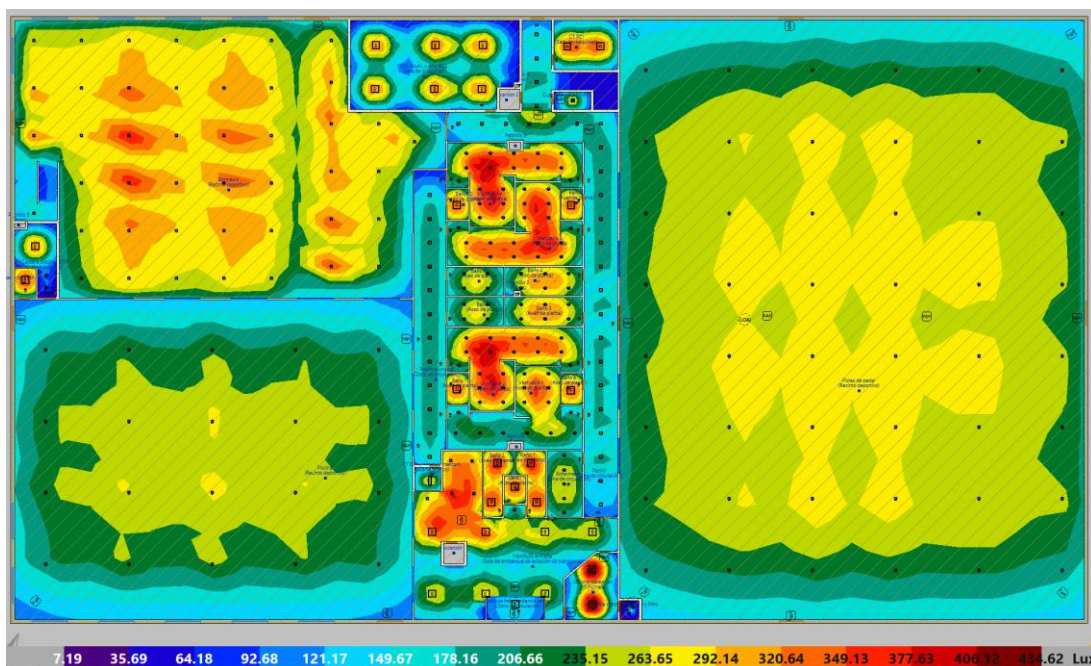


Figura 97: Iluminación de la planta baja, isovalores en Lux.

Los resultados de iluminación en luxes de los recintos en la primera planta:

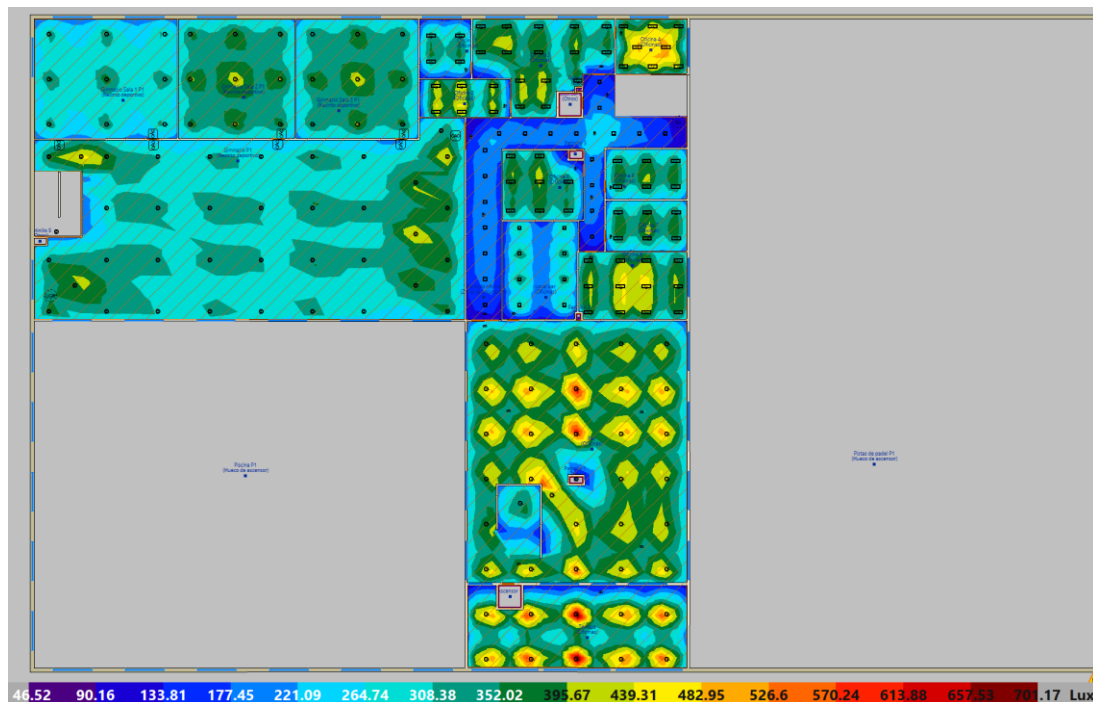


Figura 98: Iluminación de la planta primera, isovalores en Lux.

CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

Se realizará el dimensionamiento de las secciones de los conductores por el criterio de caída de tensión, criterio térmico y comprobación a cortocircuito.

Criterio de caída de tensión

El cálculo de la máxima caída de tensión admisible en cada cable tendrá de límite un 1,5% para la intensidad nominal en las derivaciones individuales, y de un 3% y 5% para el caso de las instalaciones interiores de alumbrado y otros usos, respectivamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Por tanto, la caída de tensión total desde el CPM a la carga o toma tendrá que ser inferior a 4,5% en el caso de alumbrado y a 6,5% para los demás usos.

Respecto al cálculo de la sección por el criterio de caída de tensión máxima para trifásica:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot I_N \cdot L \cdot \cos\varphi}{\Delta V \cdot k}$$

Siendo $K=1/\rho$ la inversa de resistividad del material, en $m/mm^2 \Omega$.

Criterio térmico

Para la comprobación del criterio térmico, se hace uso del artículo 2 de la ITC-BT-19, la cual remite a la norma UNE 20460-5-523:2004, actualmente anulada, y en su lugar se encuentra vigente la norma UNE-HD 60364-5-52:2022.

El factor que se utiliza para mayorar la corriente será 1,25, tal y como se establece en el REBT en el ITC-BT-40. Además, siguiendo la norma UNE-HD 60364-5-52:2022, se establecen otros factores de mayoración, que dependerán del tipo de instalación, temperatura ambiente y cantidad de conductores que discurren por la misma canalización.

En este caso todas las líneas en bandeja perforada se consideran tipo de instalación E, en función de si los cables son unipolares o multipolares. Las líneas enterradas se considerarán D2, y los tramos de líneas que conducen en tubo empotrado serán top A2.

Se aplicarán las tablas de la normativa de modo que se calcule el factor de corrección, y posteriormente a calcular la intensidad de diseño se estima que sección deberá tener el conductor.

Una vez obtenidas las secciones por ambos métodos, y habiendo comprobado las secciones a cortocircuito, se obtienen los siguientes resultados para las líneas de la instalación:

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 _{sc} (%)
0	Cuadro individual 1	83.15	1.34	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G50	121.05	172.00	0.03	0.03
0	Cuadro individual 2	135.91	0.97	XZ1 (AS) Eca 3x185+2G95	201.80	300.00	0.02	0.02

Tabla 82: Derivaciones individuales, longitudes, secciones y caída de tensión.

CUADRO INDIVIDUAL 1

Producido por una versik	Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _l (A)	I _{l'} (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ec} (%)
	Cuadro individual 1							
	Sub-grupo 1							
	C16 (Unidad exterior VRV, trifásica)	22.51	13.78	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	34.62	44.00	0.68	0.71
	Sub-grupo 2							
	C2 (tomas)	3.45	69.83	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	24.00	3.67	3.70
	C1 (iluminación)	0.45	44.22	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	1.97	16.80	0.77	0.80
	Emer.CT (alumbrado de emergencia)	0.03	43.89	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.11	16.80	0.04	0.07
	Subcuadro Cuadro individual 1.1	19.25	42.18	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G10	28.46	58.00	0.98	1.01
	Sub-grupo 1							
	CH (iluminación)	1.03	88.73	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	4.46	14.70	2.87	3.88
	Vent1 (Ventilador centrífugo en línea)	1.13	147.99	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	4.89	21.00	3.04	4.04
	En1 (tomas)	3.45	64.69	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	28.00	3.67	4.68
	Sub-grupo 2							
	Pas y ST (iluminación)	1.94	79.55	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	8.45	22.50	2.43	3.44
	En3 (tomas)	3.45	73.56	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	22.50	4.23	5.24
	En4 (tomas)	3.45	218.54	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	15.00	50.40	4.43	5.43
	Sub-grupo 3							
	Hall (iluminación)	3.66	200.86	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16	15.93	67.90	2.88	3.89
	Emer.Hall (alumbrado de emergencia)	0.33	330.95	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	1.46	21.00	1.68	2.69
	VRV.Hall (Unidad interior VRV, monofásica)	0.29	9.04	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	1.71	21.00	0.08	1.08
	En2 (tomas)	3.45	76.26	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	28.00	3.95	4.96
	Sub-grupo 4							
	Asc1 (motor de ascensor)	7.82	87.90	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6	14.11	32.20	0.51	1.51
	Subcuadro Cuadro individual 1.2	22.56	12.11	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x70+1G35	32.57	170.00	0.04	0.07
	Sub-grupo 1							
	Gi1 (iluminación)	3.46	152.14	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	15.05	44.20	4.01	4.08
	Gi3 (iluminación)	3.62	116.66	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	15.73	41.60	4.26	4.34
	Emer.Gim (alumbrado de emergencia)	0.04	193.75	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.17	11.00	0.18	0.26
	Sub-grupo 2							
	Gi5 (iluminación)	3.93	153.38	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	17.10	37.40	2.63	2.70
	En2 (tomas)	3.45	210.92	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	20.90	6.05	6.13
	En1 (tomas)	3.45	246.17	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	15.00	26.95	4.24	4.32
	Sub-grupo 3							
	Gi2 (iluminación)	3.30	157.91	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.36	26.95	3.79	3.87
	Gi4 (iluminación)	2.99	96.94	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	13.00	20.90	4.29	4.37
	Subcuadro Cuadro individual 1.3	16.84	5.20	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16	73.20	140.00	0.18	0.21
	Sub-grupo 1							
	Pa1 (iluminación)	2.58	63.85	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	11.23	32.00	2.70	2.91
	Pa2 (iluminación)	3.23	89.33	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	52.00	3.15	3.37
	Pa3 (iluminación)	3.23	95.62	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	52.00	3.40	3.62
	Pa4 (iluminación)	3.23	106.26	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	52.00	3.83	4.04
	Sub-grupo 2							
	Pa5 (iluminación)	3.23	117.73	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	52.00	4.28	4.49
	Emer.Padel (alumbrado de emergencia)	0.04	198.56	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.16	16.80	0.17	0.38
	(tomas)	3.45	55.12	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	24.00	4.96	5.17
	Subcuadro Cuadro individual 1.4	8.14	37.36	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3G16	35.38	91.00	1.36	1.39
	Sub-grupo 1							
	Pi1 (iluminación)	0.49	37.69	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.15	16.80	0.58	1.97
	Emer.Piscina (alumbrado de emergencia)	0.09	144.45	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.38	16.80	0.21	1.59
	Pi2 (iluminación)	2.58	75.16	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	11.23	34.00	3.06	4.45
	PiO3 (iluminación)	3.55	104.49	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	15.44	61.20	2.35	3.74
	PiO4 (iluminación)	0.32	22.09	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	1.40	17.85	0.35	1.73
	(tomas)	3.45	19.89	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	24.00	2.13	3.51
CYPE								

Subcuadro	Cuadro individual 1.5	18.09	29.04	SZ1-K (AS+)	Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	79.83	115.00	1.65	1.68
Producción por una versión educativa de	Sub-grupo 1								
	Bar.Alm (iluminación)	3.30	88.53	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G10	14.36	50.40	2.01	3.69
	Bar.VRV (Unidad interior VRV, monofásica)	0.99	50.57	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	4.71	21.00	1.46	3.15
	Bar1 (iluminación)	0.30	18.25	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	1.32	15.75	0.25	1.93
	Emer.Bar (alumbrado de emergencia)	0.08	70.38	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.33	14.70	0.17	1.85
	Bar2 (iluminación)	3.15	70.08	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G6	13.68	52.00	2.71	4.39
	Sub-grupo 2								
	Horno (cocina/horno)	5.40	22.76	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G6	24.71	39.00	1.59	3.27
	En1 (tomas)	3.45	12.44	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	21.00	1.07	2.75
	En2 (tomas)	3.45	25.29	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	22.50	2.36	4.04
	Sub-grupo 3								
	Lav2 (lavavajillas)	3.45	7.08	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.79	21.00	0.76	2.44
	Lav1 (lavavajillas)	3.45	22.35	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.79	22.50	2.42	4.11
	Subcuadro Cuadro individual 1.6	8.93	16.79	SZ1-K (AS+)	Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	38.90	115.00	0.45	0.47
	Sub-grupo 1								
Of (iluminación)	2.00	124.95	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G4	8.68	28.00	3.21	3.68	
Of.VRV (Unidad interior VRV, monofásica)	0.29	21.62	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	1.71	21.00	0.18	0.66	
OfAdm.VRV (Unidad interior VRV, monofásica)	0.38	23.71	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	2.23	22.50	0.26	0.73	
OfAdm (iluminación)	1.20	141.23	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	5.22	15.75	3.01	3.48	
Emer.Of (alumbrado de emergencia)	0.15	173.61	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.66	14.70	0.55	1.03	
En1 (tomas)	3.45	117.73	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	28.00	5.87	6.34	
En2 (tomas)	3.45	130.40	RZ1-K (AS)	Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	21.00	3.60	4.07	

Tabla 83: Cuadro individual 1 y subcuadros, longitudes, secciones y caída de tensión.

CUADRO INDIVIDUAL 2

Datos de cálculo de Cuadro individual 2								
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _c (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{sc} (%)	
Cuadro individual 2								
Sub-grupo 1								
C13 (Climatización)	52.25	22.72	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	76.06	96.00	0.46	0.48	
Sub-grupo 2								
C13(2) (Climatización)	51.66	12.41	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	75.14	96.00	0.22	0.24	
Sub-grupo 3								
C14 (Bomba de circulación (climatización))	11.70	60.28	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	31.65	44.00	0.21	0.23	
Sub-grupo 4								
C13(3) (Climatización)	51.66	16.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	75.14	96.00	0.28	0.30	
Sub-grupo 5								
C2 (tomas)	3.45	11.54	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	24.00	1.23	1.25	
Alum.Salasclima (iluminación)	0.11	10.03	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.49	16.80	0.05	0.07	
C15 (alumbrado de emergencia)	0.01	8.48	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.06	16.80	-	0.02	

Tabla 84: Cuadro individual 2, longitudes, secciones y caída de tensión.

CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

La instalación debe estar protegida contra sobrecargas y derivaciones siguiendo las ITC-BT-17, ITC-BT-22, ITC-BT-23 e ITC-BT-24. Para que las protecciones cumplan contra sobrecargas, deben cumplir con los siguientes criterios:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Donde:

- I_b es la corriente de diseño del cable (A)
- I_n es la corriente nominal de cada protección (A)
- I_z es la corriente máxima admisible del conductor seleccionado (A)

Dependiendo del tipo de protección, también se debe cumplir la siguiente igualdad, I₂ ≤ n · I_n donde n varía, fusibles gG n=1,6, para PIA n=1,45 y para IA n=1,3.

Para el caso de los interruptores automáticos se verifica que cumplan

El poder de corte del interruptor automático 'Icu' 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:

$$t = \frac{k^2 S^2}{I_{cc}^2}$$

- 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.

$$I^2 \cdot t_{interruptor} = I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para las diferentes líneas de la instalación.

CUADRO INDIVIDUAL 1

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'											
Esquema	Línea	I _n (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I _b (A)	I _c (A)	I _{sc} (kA)	I _{sc} (kA)	I _{sc} (kA)	t _{sc} (s)	t _{sc} (s)	
Cuadro individual 1			IGA: 125								
Sub-grupo 1			Dif: 40, 300, 4 polos								
C16 (Unidad exterior VRV, trifásica)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	34.62	Aut: 40 (C,B',D')	58.00	44.00	50	28.400	1.967	0.03	0.19	
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos								
C2 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	24.00	50	28.400	0.360	0.03	0.99	
C1 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	1.97	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	16.80	50	28.400	0.214	0.03	1.01	
Emer.CT (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.11	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	16.80	50	28.400	0.214	0.03	1.01	
Subcuadro Cuadro individual 1.1			Aut: 32 (C,B',D')	46.40	58.00	50	28.400	1.126	0.03	1.61	
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos								
CH (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	4.46	Aut: 10 (C,B')	14.50	14.70	6	2.262	0.119	0.14	3.24	
Vent1 (Ventilador centrífugo en línea)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	4.89	Aut: 10 (B')	14.50	21.00	6	2.262	0.080	0.14	20.11	
En1 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	28.00	6	2.262	0.274	0.14	4.36	
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos								
Pas y ST (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	8.45	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	22.50	6	2.262	0.238	0.14	2.26	
En3 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	22.50	6	2.262	0.250	0.14	2.04	
En4 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	15.00	Aut: 16 (C,B)	23.20	50.40	6	2.262	0.231	0.14	38.27	
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos								
Hall (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16	15.93	Aut: 16 (C,B,D)	23.20	67.90	6	2.262	0.332	0.14	47.37	
Emer.Hall (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	1.46	Aut: 10 (B')	14.50	21.00	6	2.262	0.069	0.14	26.97	
RV.Hall (Unidad interior VRV, monofásica)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	1.71	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	21.00	6	2.262	0.624	0.14	0.33	
En2 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	28.00	6	2.262	0.260	0.14	4.85	
Sub-grupo 4			Dif: 40, 300, 4 polos								
Asc1 (motor de ascensor)	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6	14.11	Guard: 18	26.10	32.20	15	2.262	0.364	0.14	5.57	
Subcuadro Cuadro individual 1.2			Aut: 40 (C,B,D)	58.00	170.00	50	28.400	10.156	0.03	0.97	
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos								
G1 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	15.05	Aut: 16 (C,B')	23.20	44.20	25	20.395	0.315	0.24	7.43	
G3 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	15.73	Aut: 16 (C,B')	23.20	41.60	25	20.395	0.312	0.24	7.58	
Emer.Gim (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.17	Aut: 10 (B')	14.50	11.00	25	20.395	0.078	0.24	7.50	
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos								
G15 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	17.10	Aut: 20 (C,B')	29.00	37.40	25	20.395	0.534	0.24	7.16	
En2 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	20.90	25	20.395	0.213	0.24	7.24	
En1 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	26.95	25	20.395	0.298	0.24	8.28	
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos								
G12 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.36	Aut: 16 (C,B')	23.20	26.95	25	20.395	0.318	0.24	7.27	
G14 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	13.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	20.90	25	20.395	0.258	0.24	4.91	
Subcuadro Cuadro individual 1.3			Aut: 80 (C,B',D')	116.00	140.00	50	28.400	10.605	0.03	0.22	
Sub-grupo 1			Dif: 80, 30, 2 polos								
Pa1 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	11.23	Aut: 16 (C,B')	23.20	32.00	25	21.296	0.350	0.01	2.68	
Pa2 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	Aut: 16 (C,B')	23.20	52.00	25	21.296	0.370	0.01	5.38	
Pa3 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	Aut: 16 (C,B')	23.20	52.00	25	21.296	0.344	0.01	6.23	
Pa4 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	Aut: 16 (C,B')	23.20	52.00	25	21.296	0.307	0.01	7.83	
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos								
Pa5 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	14.04	Aut: 16 (C,B')	23.20	52.00	25	21.296	0.275	0.01	9.75	
Emer.Padel (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.16	Aut: 10 (B')	14.50	16.80	25	21.296	0.079	0.01	7.35	
(tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	24.00	25	21.296	0.267	0.01	1.80	
Subcuadro Cuadro individual 1.4			Aut: 40 (C,B',D')	58.00	91.00	50	28.400	1.938	0.03	1.39	
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos								
PI1 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	2.15	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	16.80	6	3.892	0.271	0.05	0.63	
Emer.Piscina (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.38	Aut: 10 (C,B')	14.50	16.80	6	3.892	0.141	0.05	2.31	
PI2 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	11.23	Aut: 16 (C,B')	23.20	34.00	6	3.892	0.272	0.05	4.43	
PI03 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	15.44	Aut: 16 (C,B,D)	23.20	61.20	6	3.892	0.435	0.05	10.80	
PI04 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	1.40	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	17.85	6	3.892	0.292	0.05	0.54	
(tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	24.00	6	3.892	0.479	0.05	0.56	
Subcuadro Cuadro individual 1.5			Aut: 80 (C,B',D')	116.00	115.00	50	28.400	3.502	0.03	1.04	
Sub-grupo 1			Dif: 63, 30, 2 polos								
Bar.Alm (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	14.36	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	50.40	10	7.034	0.520	0.11	7.57	
Bar.VRV (Unidad interior VRV, monofásica)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	4.71	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	21.00	10	7.034	0.233	0.11	2.35	
Bar1 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	1.32	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	15.75	10	7.034	0.399	0.11	0.29	
Emer.Bar (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.33	Aut: 10 (C,B')	14.50	14.70	10	7.034	0.159	0.11	1.82	
Bar2 (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	13.68	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	52.00	10	7.034	0.385	0.11	4.96	
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos								
Horno (cocina/horno)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	24.71	Aut: 25 (C,B',D')	36.25	39.00	10	7.034	0.968	0.11	0.79	
En1 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	21.00	10	7.034	0.921	0.11	0.15	
En2 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	22.50	10	7.034	0.496	0.11	0.52	
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos								
Lav2 (lavavajillas)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.79	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	21.00	10	7.034	1.185	0.11	0.09	
Lav1 (lavavajillas)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.79	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	22.50	10	7.034	0.487	0.11	0.54	
Subcuadro Cuadro individual 1.6			Aut: 40 (C,B',D')	58.00	115.00	50	28.400	5.245	0.03	0.46	
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos								
Of (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	8.68	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	28.00	15	10.534	0.222	< 0.01	6.61	
Of.VRV (Unidad interior VRV, monofásica)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	1.71	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	21.00	15	10.534	0.527	< 0.01	0.46	
OfAdm.VRV (Unidad interior VRV, monofásica)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	2.23	Aut: 10 (C,B',D')	14.50	22.50	15	10.534	0.485	< 0.01	0.54	
OfAdm (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	5.22	Aut: 10 (C,B')	14.50	15.75	15	10.534	0.145	< 0.01	2.19	
Emer.Of (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.66	Aut: 10 (B')	14.50	14.70	15	10.534	0.099	< 0.01	4.73	
En1 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.00	Aut: 16 (C,B')	23.20	28.00	15	10.534	0.216	< 0.01	7.02	
En2 (tomás)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C,B',D')	23.20	21.00	15	10.534	0.352	< 0.01	1.03	

Tabla 85: Cuadro individual 1 y subcuadros, líneas y características de las protecciones.

CUADRO INDIVIDUAL 2

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 2'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I _z (A)	I _e (A)	I _{sc} (kA)	I _{cu} (kA)	I _{cc} (kA)	t _{occ} (s)	t _{scop} (s)
Cuadro individual 2			IGA: 250							
Sub-grupo 1			Dif: 80, 300, 4 polos							
C13 (Climatización)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	76.06	Aut: 80 {C',B',D'}	116.00	96.00	15	11.873	3.272	2.15	1.19
Sub-grupo 2			Dif: 80, 300, 4 polos							
C13(2) (Climatización)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	75.14	Aut: 80 {C',B',D'}	116.00	96.00	15	11.873	4.185	2.15	0.73
Sub-grupo 3			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14 (Bomba de circulación (climatización))	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	31.65	Aut: 32 {C',B',D'}	46.40	44.00	15	11.873	1.542	2.15	0.31
Sub-grupo 4			Dif: 80, 300, 4 polos							
C13(3) (Climatización)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	75.14	Aut: 80 {C',B',D'}	116.00	96.00	15	11.873	3.857	2.15	0.86
Sub-grupo 5			Dif: 40, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	11.873	0.937	2.15	0.15
Alum.Salas clima (iluminación)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.49	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	16.80	15	11.873	0.677	2.15	0.10
C15 (alumbrado de emergencia)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.06	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	16.80	15	11.873	0.853	2.15	0.06

Tabla 86: Cuadro individual 2, líneas y características de las protecciones.

a continuación, se muestra la leyenda, tanto para los datos de caída de tensión como para las protecciones.

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _e	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F _{C_{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' _e	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I _z	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{cc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{scop}	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 _{occ}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{scop}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{fcop}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

Tabla 87: Leyenda de resultados de cálculo de la instalación BT.

ANEXO IV. CÁLCULO DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA

DIMENSIONAMIENTO DE RED DE SUMINISTRO DE AGUA (AF y ACS)

Para la realización del cálculo de la instalación de fontanería, tanto de agua fría (AF) como de agua caliente sanitaria (ACS), se emplea una hoja de cálculo que recoge todos los datos y operaciones necesarias de todo el edificio. En el documento se van a calcular los caudales de diseño de cada uno de los tramos y sus diámetros pertinentes. También se analiza la pérdida de carga en los diferentes elementos de la instalación (válvulas, conectores y tuberías).

Se respetará lo establecido en el Documento Básico de Salubridad HS4 y HS5, así como diversas normas UNE. En cuanto a las presiones máximas y mínimas a la entrada de los aparatos de consumo esta normativa establece en el apartado 2.1.3 del HS4, que los grifos comunes deben tener 10 mca, los fluxores o calentadores al menos 15 mca, y que en ningún caso deben superar los 500 kPa.

Dimensionado de tuberías

El edificio es un edificio de pública concurrencia, no residencial, por lo que, a la hora de dimensionar el caudal de diseño, se calculará un coeficiente de simultaneidad en función del número de aparatos aguas debajo de la tubería. El coeficiente, denominado K_{ap} , y que tendrá que ser superior a 0,2, se calcula como:

$$K_{ap} = \frac{19+N}{10N+1} \quad \text{siendo } k_{ap,\min} \geq 0,2$$

En cuanto a caudales especiales, se considerarán las duchas como caudal especial, fuera del coeficiente de simultaneidad anterior, debido a que es un recinto deportivo en el que puede haber una simultaneidad muy grande de gente duchándose al mismo tiempo.

Los valores considerados para el cálculo son los siguientes:

- $V_{\text{diseño}} = 1 \text{ m/s}$ (velocidad estimada en las conducciones)
- Rango de velocidades: entre 0,5 y 2,5 m/s
- Viscosidad cinemática: 0,0000011 m²/s
- Rugosidad: 0,1 mm
- Longitud equivalente: 30% (se mayorará la longitud de las tuberías un 30% en previsión de pérdidas en elementos singulares, como codos o válvulas)

El caudal instalado de cada uno de los aparatos viene recogido en la Tabla 2.1 del HS4 del CTE, mostrada a continuación.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 88: Caudales de diseño de los diferentes aparatos sanitarios (Tabla 2.1 del HS4 del CTE)

Con estos datos, se calcula el sumatorio del caudal instalado agua debajo de cada tramo de tubería (dejando a un lado el caudal de las duchas, al tratarse como especial). Este caudal se multiplica por el factor de corrección antes mencionado, y posteriormente se suma el caudal instalado de los aparatos especiales, siguiendo la siguiente expresión:

$$Q_{punta} = \sum Q_{instalado} \cdot k_{ap} + Q_{especial}$$

Con los datos considerados, la longitud de los tramos y el caudal, se puede estimar el diámetro teórico de las tuberías a través de la siguiente fórmula:

$$D_{teo}(mm) = 1000 * \sqrt{\frac{4 * Q_{punta} \left(\frac{m^3}{s}\right)}{v_d \left(\frac{m}{s}\right) * \pi}}$$

Se selecciona el diámetro comercial inmediatamente superior al teórico. El criterio seguido ha consistido en emplear el mínimo número de diámetros distintos con el fin de optimizar los recursos y tiempo de instalación, a la vez que tener en cuenta si existen pérdidas excesivas en un tramo.

Además, los diámetros elegidos deben garantizar que la velocidad real cumple con las especificaciones del apartado 4.2.1 del HS4, estando en el rango comprendido, en función del material, entre 0,5 y 3,5 m/s (polipropileno) o entre 0,5 y 2 m/s (acero galvanizado). Por tanto, una vez seleccionado el diámetro nominal, se ha comprobado esta condición.

Cálculo de presiones

Se considerarán las siguientes pérdidas en la instalación: contador general, filtro y pérdidas por fricción y elementos singulares en las tuberías.

Primero, el diámetro y las pérdidas en el contador general se calculan en función de un coeficiente que viene dado por:

D (mm)	Qmax (m3/h)	k
15	3	8.8
20	5	10.0
25	7	12.5
30	10	12.7
40	20	10.0
50	30	10.9
65	50	5.6
80	80	5.0
100	120	4.4
150	300	3.5
200	500	4.0

En este caso el diámetro de la tubería de acometida es de AG 5", para un caudal punta que circulará de 7, 18 l/s, el diámetro del contador será de 150 mm, y se toma un factor k=3,5.

Las pérdidas por este elemento se calculan utilizando la siguiente expresión:

$$h = k * \frac{V^2}{2 * g}$$

Las pérdidas en el filtro, al no haber información suficiente, se estiman en 2 mca.

En cuanto a las pérdidas en elementos singulares y por fricción, se calculan a partir de la fórmula del factor de fricción de Swamee-Jain.

$$f = \frac{0,25}{[\log\left(\frac{\epsilon_r}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right)]^2}$$

Una vez obtenido el factor de fricción, se emplea la siguiente expresión para calcular las pérdidas. Los elementos singulares se consideran aumentando en un 30% la longitud de las tuberías.

$$h_f = f * \frac{L V^2}{D 2g}$$

Con todas las pérdidas calculadas se pasa a obtener la altura piezométrica de cada uno de los tramos a partir de la Ecuación de Bernuilli:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H_{bomba} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h_{12}$$

Para finalizar, la presión en cada uno de los tramos será la diferencia entre la altura piezométrica y la altura geométrica correspondiente, (teniendo en cuenta que las tuberías se sitúan en el techo, y que los aparatos están a una altura de 0,6 m desde el suelo de la planta para simplificar los cálculos).

Se muestran en la Tabla 89, las presiones en los aparatos más desfavorables, cumpliendo todas con las exigencias normativas. No hará falta comprobar las máximas al haber una presión de red inferior a los 50 mca y no haber ningún equipo de bombeo que pueda aumentar la presión.

Nombre tramo	Qdiseño (l/s)	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	DN (mm)	D int. (mm)	V (m/s)	Lreal (m)	Lcál. (m)	h _{oc} (mca)	h _{oc} fija (mca)	Aportación de energía (mca)	Cota (m)	Altura piezométrica (mca)	Presión (mca)
Acumulador-VEST2.3	6,62	0,80	102,6	Cobre	73,1x76,1	76,1	1,46	18	23,4	0,00	2,0	28,70	0	26,7	26,7
VEST2.3-VEST2.2	6,38	0,80	100,8	Cobre	73,1x76,1	76,1	1,40	1,9	2,47	0,00			4	26,6	22,6
VEST2.2-VEST2.1	4,42	0,80	83,9	Cobre	73,1x76,1	76,1	0,97	1,9	2,47	0,00			4	26,7	22,7
VEST2.1-AS2	3,54	0,80	75,1	Cobre	73,1x76,1	76,1	0,78	5,9	7,67	0,00			4	26,5	22,5
AS2-Bar	0,30	0,80	21,9	Cobre	26x28	26	0,57	5	6,5	0,00			4	26,3	22,3
Bar-lavavajillas	0,15	0,80	15,5	Cobre	16x18	16	0,75	3	3,9	0,00			5	26,1	21,1
Bar-fregadero no deomestico	0,30	0,80	21,9	Cobre	26x28	26	0,57	3,2	4,16	0,00			5	26,2	21,2

Tabla 89: Presión en los aparatos más desfavorables de la red de distribución de agua.

Lo más desfavorable son los puntos de suministro de ACS, y específicamente en los lavavajillas del bar debido a la mayor cota, evidente por cómo se había diseñado la instalación. Se calcula también la presión alcanzada en el interacumulador (punto de la caldera) siendo de 26,7 mca, superior a los 15 mca exigidos por la normativa.

PRODUCCIÓN DE ACS

A continuación, se desarrollarán los cálculos de producción de ACS, parte de ella con energía renovable (solar con captadores solares), que se han llevado a cabo. Se ha realizado el cálculo a través de la herramienta Excel y se ha decidido realizar los cálculos anuales, y luego extrapolado a meses en función de los días del mes.

Necesidades de ACS

Para el cálculo del volumen de agua necesaria (a 60º), se acude a la demanda de referencia de ACS del CTE HE4, en la Tabla c-Anejo F, donde se recogen valores orientativos de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado a la temperatura de referencia de 60ºC.

Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Tabla 90: Demanda de ACS a 60 ºC para usos distintos del residencial privado (Tabla c-Anejo F del HE 4)

Se considerarán 21 litros por persona y día en los recintos deportivos, 1 litro en el caso de los clientes de la cafetería y 2 litros por cada empleado (oficinas). Primero, se va a estimar la cantidad de personas que pasan por el polideportivo, específicamente en los recintos deportivos en función del perfil de ocupación previsto, mostrado en la Tabla 91.

Perfil de ocupación entre semana						
Horas	% Ocupación			Ocupación (Nº de personas)		
	Piscina	Gimnasio	Pádel	Piscina	Gimnasio	Pádel
8:00-9:00		40%	80%	0	32	19
9:00-10:00	50%		90%	20		22
10:00-11:00	70%	70%	100%	28	56	24
11:00-12:00	100%		100%	40		24
12:00-13:00	70%	80%	80%	28	64	19
13:00-14:00	60%		60%	24		14
14:00-15:00	40%	50%	60%	16	40	14
15:00-16:00	40%		80%	16		19
16:00-17:00	70%	70%	100%	28	56	24
17:00-18:00	100%		100%	40		24
18:00-19:00	80%	100%	100%	32	80	24
19:00-20:00	70%		100%	28		24
20:00-21:00		60%	90%	0	48	22
21:00-22:00			90%	0		22
TOTAL				300	376	296

Perfil de ocupación fin de semana						
Horas	% Ocupación			Ocupación (Nº de personas)		
	Piscina	Gimnasio	Pádel	Piscina	Gimnasio	Pádel
8:00-9:00		50%	80%	0	40	19
9:00-10:00	40%		90%	16		22
10:00-11:00	70%	90%	100%	28	72	24
11:00-12:00	80%		100%	32		24
12:00-13:00	70%	70%	80%	28	56	19
13:00-14:00	50%		60%	20		14
TOTAL				124	168	123

Tabla 91: Perfil de ocupación del edificio en las diferentes horas del día.

En las oficinas se prevé unos 15 empleados los días laborales, y 10 empleados los fines de semana. La previsión de la cafetería son 150 personas a lo largo del día entre semana, y unas 80 personas los fines de semana. Con el número de personas previstas diarias, tanto entre semana como los fines de semana, se realiza la siguiente Tabla y se estima la demanda de agua caliente a 60º anual (se ha realizado anual directamente para simplificar el cálculo).

	Personas/día entre semana	Personas/día fin de semana	Litros de ACS anuales
Pádel	300	124	1913184
Gimnasio	376	168	2423232
Piscina	296	123	1888992
Cafetería	150	80	47280
Empleados	15	10	9840
TOTAL	1137	505	6282528

Tabla 92: Estimación de demanda anual en litros de ACS.

Energía necesaria para calentar ACS

Una vez obtenida la cantidad de agua a calentar a 60 °C, se va a estimar la energía necesaria. Para calcular la energía necesaria se emplea la siguiente expresión:

$$E_n = mC_p\Delta T = mC_p(60 - T_{fría})$$

Donde:

- m = masa de agua (kg) que se consume en un determinado periodo de tiempo a 60°C = volumen de agua (l).
- T_{fría} = temperatura del agua de la red general de distribución en ese periodo (se considera 12,17 °C, media anual)
- E_p: Energía necesaria en ese periodo (J)

- C_p : Calor específico del agua = 4.180 J/(kg*°K)

Para la Temperatura media del agua fría, se acude a la Tabla a-Anejo G del CTE HE-4, la cual recoge la temperatura diaria media mensual (°C) de agua fría para las capitales de provincia. Se muestra en la Tabla 93 las temperaturas para San Sebastián.

Tabla a-Anejo G. Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C)

Capital de provincia	Altitud	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
San Sebastián	12	9	9	10	11	12	14	16	16	15	14	11	9

Tabla 93: Temperatura diaria media mensual de agua fría en San Sebastián.

Ya con estos datos, se calcula la cantidad de energía anual total necesaria para ACS.

Energía diaria total de ACS a 60°C (kW.h/día)	956
Energía anual total de ACS a 60°C (kW.h/año)	348906

Tabla 94: Demanda energética anual de ACS en el edificio.

En cuanto a la exigencia de contribución de energía renovable CER, o Porcentaje de la mínima energía necesaria viene determinada por el CTE HE4:

Si la demanda de ACS (a 60°) < 5000 l/día à CERmin = 60%

Si la demanda de ACS (a 60°) > 5000 l/día à CERmin = 70%

Como la demanda del edificio es muy superior a los 5000 litros por día, la exigencia será al menos un 70% de aporte de energía solar. Por tanto, la energía necesaria mínima será de 244235 kWh al año. Se procede a calcular la cantidad de paneles solares necesarios.

Energía aportada por los captadores solares

Para calcular la energía que se transfiere al fluido caloportador de la placa dada una energía solar incidente sobre una superficie incidente, considerando las posibles pérdidas (CP), el factor k y el rendimiento de la placa η , será el siguiente:

$$E_{aportada} = E_{solarS.Horiz} \cdot 365 \cdot k \cdot CP \cdot \eta$$

El rendimiento de los captadores solares en función de la ficha técnica del comercial seleccionado será del 63%. El valor de la irradiación por metro cuadrado de superficie horizontal se muestra en la siguiente imagen, datos extraídos de la Tabla C1 de Censolar:

Capital de provincia	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media anual
San Sebastián	5,5	7,7	11,3	11,7	14,6	16,2	16,1	13,6	12,7	10,3	6,2	5,0	10,90

Tabla 95: Irradiación solar por metro cuadrado en San Sebastián, por cada mes del año.

En cuanto al factor de corrección k para superficies inclinadas tiene un determinado valor según la latitud de la localización del edificio y según la inclinación de las placas.

Estos valores se recogen en la fuente Censolar. como en estas tablas la información viene dada para latitudes en rangos de 1° y para inclinaciones en rangos de 5°, para el caso de diseño con latitud de 43,3° e inclinación $\beta = 35^\circ$ (inclinación óptima que reduce al máximo las pérdidas debidas a inclinación) será necesario interpolar para obtener el valor de k pertinente.

De manera que facilite el cálculo y debido al error prácticamente nulo que supone se ha considerado usar la latitud de 43°. En la siguiente tabla se muestran los valores de k para cada uno de los meses del año, con una media anual de 1,23.

LATITUD=	43											
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,08	1,07	1,05	1,03	1,02	1	1	1,04	1,06	1,08	1,10	1,09
10	1,2	1,12	1,09	1,06	1,04	1,03	1	1,07	1,11	1,2	1,19	1,18
15	1,22	1,18	1,13	1,08	1,05	1,03	1,05	1,09	1,15	1,23	1,27	1,26
20	1,28	1,22	1,16	1,09	1,05	1,03	1,05	1,10	1,19	1,29	1,35	1,33
25	1,3	1,26	1,18	1	1,04	1,02	1,04	1,11	1,22	1,34	1,42	1,40
30	1,37	1,29	1,20	1,10	1,03	1,00	1,03	1,11	1,24	1,4	1,48	1,45
35	1,41	1,31	1,20	1,09	1,01	0,98	1,01	1,10	1,25	1,42	1,52	1,50

Tabla 96: Factor k en función de la inclinación y latitud de proyecto.

Las pérdidas debidas a orientación e inclinación de las placas se calculan a través de las siguientes expresiones (Pliego de condiciones del IDAE):

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{\text{opt}})^2 + 3,5 \times 10^{-5} \alpha^2] \quad \text{para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{\text{opt}})^2] \quad \text{para } \beta \leq 15^\circ$$

[NOTA: α , β se expresan en grados]

Con una inclinación de los paneles de 35°, y estando la nave y por tanto los paneles orientados a 26° Azimut, se obtendría un valor de pérdidas de será del 3,2%. Así pues, el coeficiente de pérdidas será de 0,968, ya que las posibles sombras de ventilación primaria de bajantes se consideran despreciables, y se calcula como establece la siguiente expresión:

$$\text{Coeficiente de pérdidas (CP)} = \frac{(100 - \text{Pérdidas (\%)})}{100} = \frac{(100 - 3,2)}{100} = 0,968$$

Por tanto, sustituyendo en la ecuación obtenemos una energía anual aportada por metro cuadrado de captador de 831,05 kWh/m² al año. Una vez obtenido este dato, la superficie de captación necesaria para cumplir con el 70% de la demanda, y el número mínimo de captadores será:

$$A_{\text{teorica}} = \frac{E_{70\% \text{ cubrir}}}{E_{\text{aportada}} \text{ m}^2} = \frac{244235}{831,05} = 334,48 \text{ m}^2$$

$$\text{N}^\circ \text{ Captadores} = \frac{A_{\text{teorica}}}{A_{\text{captador}}} = \frac{344,48}{2,26} = 130,04 \text{ captadores}$$

Por lo tanto, se tendrán que disponer mínimo 131 captadores como los seleccionados. Debido a que en una línea en cubierta entran 37 captadores, y hay que disponer de 4 líneas, se decide sobredimensionar e instalar un total de 148 captadores solares en cubierta.

Esta cantidad de captadores aportarán una energía bastante superior a la necesaria, pero para saber exactamente cuánto aportarán se tiene que calcular la demanda cubierta mensual, ya que al ser elevada habrá meses que se aporte más de la demandada, no pudiendo utilizarse.

	Energía aportada Eaportada,mes (kW.h/mes)	Contribución solar (%)	Energía real aportada Er_aportada,mes (kW.h/mes)	Contribución solar real (%)
Enero	14071,9	44,5	14071,9	44,5
Febrero	16532,1	57,9	16532,1	57,9
Marzo	24605,4	79,4	24605,4	79,4
Abril	22394,5	76,2	22394,5	76,2
Mayo	26757,4	90,0	26757,4	90,0
Junio	27878,6	101,1	27580,0	100,0
Julio	29506,5	108,2	27260,2	100,0
Agosto	27145,7	99,6	27145,7	99,6
Septiembre	27876,8	103,3	26980,4	100,0
Octubre	26539,7	93,1	26539,7	93,1
Noviembre	16548,7	56,3	16548,7	56,3
Diciembre	13609,2	43,1	13609,2	43,1
	273466,4	79,4%	270025,2	78,3%

Tabla 97: Cálculo de la energía de aporte para ACS cubierta por captadores solares, en los diferentes meses del año.

En la tabla anterior se puede apreciar como la energía aportada realmente con los 148 captadores es del 78,3%, superior a las exigencias del CTE. A tener en cuenta que hay algunos meses (Junio Julio y Agosto) que el aporte energético es superior a la demanda, por lo que se ha minorado hasta el 100% ya que será lo que realmente se demanda en estos casos.

Volumen del acumulación solar y potencia del intercambiador en cubierta

El volumen del acumulador solar se calcula a partir de una relación Volumen acumulador/ Área total de las placas (V/A), que según el reglamento CTE- HE4 antiguo, tal y como se ha explicado en la memoria. Este cálculo debe estar en un valor entre 50 y 180. En este caso se ha decidido adoptar el valor mínimo de 50, debido a la excesiva demanda de acumulación que supondrían valores más altos.

De esta manera, el volumen del acumulador se ha calculado de la siguiente manera, y por tanto se obtiene:

$$V (l) = 73,16 \cdot A_{captación} = 50 \cdot 2,26 \cdot 148 = 16754 \text{ litros}$$

En cuanto a la potencia del acumulador solar, según CTE (versión 2009) el intercambiador de placas tendrá: $P(W) > 500 \cdot A_{real}(m^2)$. Se calcula por tanto una potencia necesaria de 167,24 kW.

$$P_{Interc.} (W) = 500 \cdot A_{captación} = 500 \cdot 2,26 \cdot 148 = 167240 W$$

DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE RESIDUALES

Para el dimensionamiento y cálculo de la red de evacuación de residuales se cumplirá con lo establecido en el DB-HS5 del CTE.

Cálculo del caudal de desagüe

A partir del método de los caudales, se calcularán los diámetros asignando a cada aparato un caudal de descarga y aplicando a dichos caudales el correspondiente coeficiente de simultaneidad para determinar el caudal de cálculo.

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,0035 \cdot a \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

Teniendo en cuenta que el k_n se encuentra en un rango entre $0,2 < k_n < 1$. Alfa igual a 3 debido a que es un edificio de pública concurrencia, semejante a edificio de cuarteles o edificios académicos.

A partir de ahí se ha procedido con el cálculo del caudal punta para cada tramo teniendo en cuenta la siguiente expresión, análoga al cálculo de caudal punta en AF y ACS. Al igual también que en suministro de agua, el caudal de las duchas será considerado como caudal especial.

$$Q_{punta} = \sum Q_{instalado} \cdot k_{ap} + Q_{especial}$$

Los caudales instantáneos utilizados para cada tipo de aparato aparecen en la Tabla:

Aparato	$Q_{inst}(l/s)$
Lavabo	0,75
Bidé	0,50
Inodoro	1,50
Bañera	1,50
Ducha	0,50
Fregadero	0,75
Lavavajillas	0,75
Lavadora	1,00
Vertedero	1,00

Tabla 98: Caudal de evacuación de residuales para cada uno de los aparatos sanitarios.

Diámetro de tuberías horizontales

Para el cálculo del diámetro en tuberías horizontales se emplea la fórmula de Manning, que relaciona el caudal con la pendiente de la tubería (n), la rugosidad (s) y el radio hidráulico (R_h) y el área de la tubería.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot s^{1/2} \cdot R_h^{2/3} \cdot A$$

A partir de la anterior expresión, en función del grado de llenado para el que se quiera diseñar la tubería se puede despejar el diámetro en función de la pendiente, la rugosidad y el caudal de diseño. El grado de llenado se calcula a través de la relación entre la altura de llenado (y) y el diámetro, y/D de la tubería, y posteriormente se accede a las Tablas de Thorman y Franke para obtener la relación entre el caudal de diseño y caudal de llenado que le corresponde ($Q_{diseño}/Q_{lleno}$).

A continuación, se muestran la ecuación que se va a emplear, para grado de llenado del 50%.

$$D(m) = \frac{6,417 \cdot n \cdot Q_{diseño} \left(\frac{m^3}{s} \right)}{\frac{1}{s^2}}$$

En función de si el tramo a calcular es un tramo de la red de pequeña evacuación, o colectores horizontales, se va a dimensionar con un grado de llenado o pendiente diferente. Para pequeña evacuación se tomará un grado de llenado del 50% y una pendiente entre 2 y 4%. En los colectores horizontales se opta por un grado de llenado de entre 50 y 75% y una pendiente de 2%.

Por último, hay que tener en cuenta que cuando haya un inodoro, aguas abajo, (tanto en pequeña evacuación como en bajantes y colectores) el diámetro nominal mínimo a considerar es de 110 mm. Por tanto, se cambia los que, por diseño, den diámetros inferiores y tengan un inodoro aguas arriba.

En la siguiente Tabla 99 se muestran los cálculos de los diámetros de diseño de las pequeñas evacuaciones tipo, como el de los colectores horizontales, respectivamente.

	Qpun(l/s)	Qpun(m3/s)	Ddis(m)	Ddis(mm)	Dcom(mm)	DN	A(m2)	Qll(m3/s)	vll(m/s)	Q/Qll	y/D	v/vll	vpun(m/s)	Codigo tuberia
PE-1	7,50	0,0075	0,119	118,7	153,6	PVC 160	0,019	0,030	1,61	0,25	0,339	0,84	1,35	Código B
PE-1 (5 duchas)	2,50	0,0025	0,079	78,6	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,42	0,451	0,96	1,03	Código B
PE-1 (4 duchas)	2,00	0,0020	0,072	72,3	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,34	0,401	0,91	0,98	Código B
PE-1 (Lavabos)	2,06	0,0021	0,073	73,1	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,35	0,407	0,92	0,99	Código B
PE-2	3,90	0,0039	0,093	92,9	103,6	PVC 110	0,008	0,010	1,24	0,37	0,42	0,93	1,15	Código B
PE-3	3,86	0,0039	0,093	92,5	103,6	PVC 110	0,008	0,010	1,24	0,37	0,42	0,93	1,15	Código B
PE-2 (Lavabos)	2,40	0,0024	0,077	77,5	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,40	0,439	0,95	1,02	Código B
PE-3 (Lavabos)	1,80	0,0018	0,070	69,6	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,30	0,374	0,88	0,95	Código B
PE-4	6,75	0,0067	0,114	114,1	118,6	PVC 125	0,011	0,015	1,35	0,45	0,47	0,97	1,31	Código B
PE-5	6,53	0,0065	0,113	112,7	118,6	PVC 125	0,011	0,015	1,35	0,44	0,464	0,97	1,31	Código B
PE-4 (Lavabos)	2,86	0,0029	0,083	82,7	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,48	0,488	0,99	1,07	Código B
PE-5 (Lavabos)	2,86	0,0029	0,083	82,7	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,48	0,488	0,99	1,07	Código B
PE-6	2,47	0,0025	0,078	78,3	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,41	0,445	0,95	1,02	Código B
	Qpun(l/s)	Qpun(m3/s)	Ddis(m)	Ddis(mm)	Dcom(mm)	DN	A(m2)	Qll(m3/s)	vll(m3/s)	Q/Qll	y/D	v/vll	vpun(m3/s)	Codigo tuberia
CAR-1	2,00	0,0020	0,072	72,3	84,0	PVC 90	0,006	0,006	1,08	0,34	0,401	0,91	0,98	Código BD
CAR-2	14,32	0,0143	0,151	151,3	152,0	PVC 160	0,018	0,029	1,60	0,49	0,494	1,00	1,60	Código BD
CAR-3	24,36	0,0244	0,185	184,6	190,2	PVC 200	0,028	0,053	1,86	0,46	0,476	0,98	1,82	Código BD
CAR-4	35,96	0,0360	0,214	213,7	237,6	PVC 250	0,044	0,095	2,15	0,38	0,426	0,93	2,00	Código BD
CAR-5	40,03	0,0400	0,222	222,4	237,6	PVC 250	0,044	0,095	2,15	0,42	0,451	0,96	2,07	Código BD

Tabla 99: Cálculo de las dimensiones de las pequeñas evacuaciones y colectores para la evacuación de residuales.

Una vez calculado el diámetro comercial, se procede con el procedimiento inverso para comprobar si se cumplen las condiciones de diseño. Se determina el caudal cuando el conducto vaya completamente lleno a través de la siguiente expresión:

A partir de este caudal, el cociente Q_{pun}/Q_{ll} nos da la entrada a las tablas de Thorman y Franke. Con estas se comprueba que el grado de llenado (y/D) cumple con las especificaciones.

A su vez, las tablas proporcionan el cociente v/v_{ll} con el que calcular la velocidad real dentro del tramo. Esta velocidad debe ser superior a 0,6 m/s por la condición de autolimpieza, tampoco debe exceder los 3 m/s. En la Tabla 99 se muestra la comprobación de que se cumplen estas condiciones en los diferentes tramos.

Diámetro de tuberías verticales

En cuanto al dimensionamiento de las bajantes y, por tanto, tuberías verticales, se realiza el cálculo con la fórmula de Dawson y Hunter y un grado de llenado (r) de $\frac{1}{3}$.

$$Q(l/s) = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{\frac{5}{3}} \cdot D(mm)^{8/3}$$

En este caso, se comprueba posteriormente que el grado de llenado cumple con los requerimientos, pero no especificamos ninguna velocidad punta máxima ni mínima, aunque se calcule. Un resumen de los resultados se da en la siguiente Tabla 100 en la que se comprueba el grado de llenado es menores que $\frac{1}{3}$.

	Qpun(l/s)	Ddis(mm)	Dcom(mm)	DN	A(m2)	r	Am(m2)	vpun(m/s)	Codigo tub
BAR-1	2,47	57,383	69,0	PVC 75	0,004	0,248	0,001	2,66	Código B

Tabla 100: Diámetro calculado para la bajante para la evacuación de residuales del bar.

Solo existirá la bajante del desagüe desde el bar, y se dispondrán del lado de la seguridad PVC 110, a pesar de ser suficiente con PVC 75, en las 2 ventilaciones primarias que se van a disponer en el edificio.

DIMENSIONAMIENTO DE RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES

El dimensionamiento de la evacuación de pluviales, parte del cumplimiento del DB-HS5 y la norma UNE-EN 12056-3, comentadas en la memoria. Primero se calcula la cantidad de agua a evacuar, que vendrá dada por la fórmula siguiente:

$$Q_{diseño} = C * I * A$$

Siendo:

- C= el coeficiente de escorrentía (considerado 1 para el cálculo)
- I= Intensidad pluviométrica (mm/h)
- A= Área a evacuar (m2)

Para el cálculo cada una de las normativas comentadas ofrece un procedimiento de cálculo, ofreciendo resultados muy similares. Se ha calculado con el sistema propuesto en la UNE-EN 12056-3, pero calculando la intensidad pluviométrica según la Figura B.1 del Apéndice B del DB-HS5.

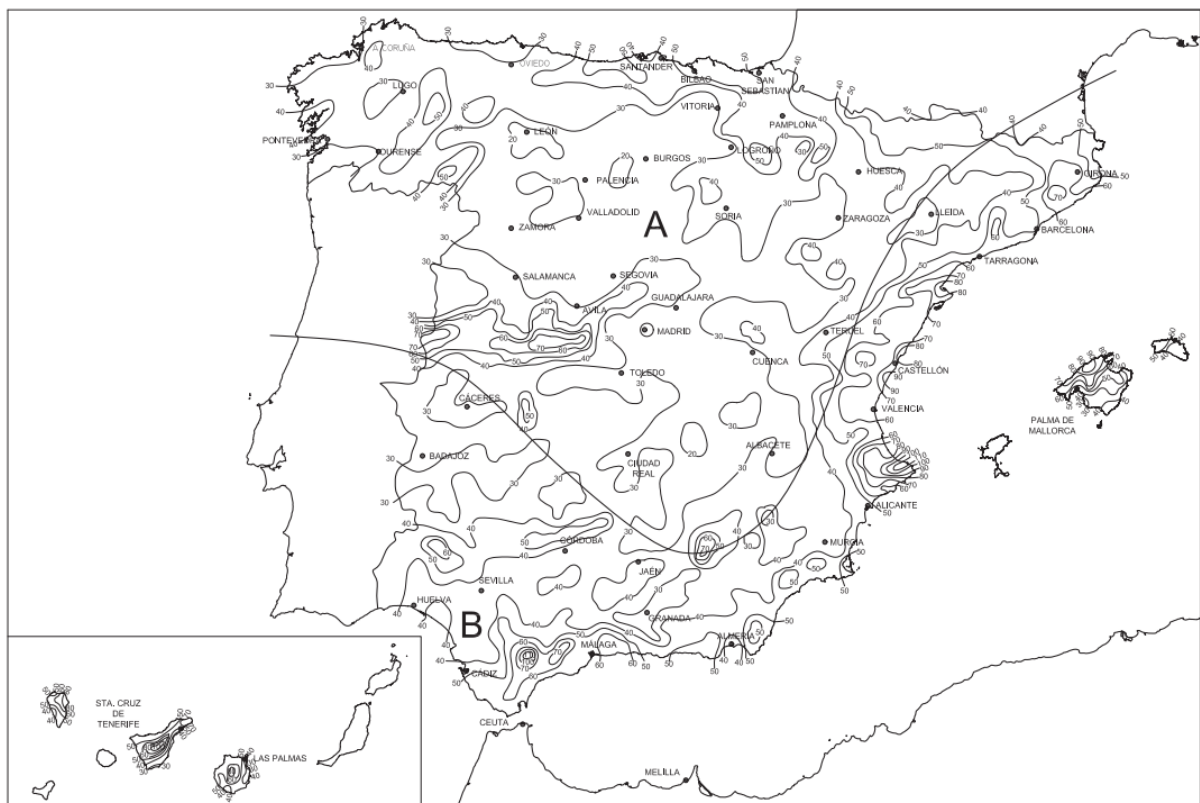


Figura 99: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas (DB HS 5, Figura B.1 del apéndice B)

En la Figura 99 se puede apreciar que San Sebastián se encuentra en zona A y en la isoyeta entre 40 y 50, más próxima a 50. Por ello, según la Tabla 101 (Tabla B.1 del Apéndice B del DB-HS5), se toma una intensidad pluviométrica para San Sebastián de 150 mm/h.

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 101: Intensidad pluviométrica por zonas e isoyetas (DB HS 5, Tabla B.1 del apéndice B)

La UNE-EN 12056-3, específicamente su Tabla 2, define coeficientes de seguridad de la intensidad pluviométrica en función de la situación. En este caso se considera un coeficiente de 1,5 al encontrarse el canalón en zona de desbordamiento a la entrada del edificio.

Tabla 2
Coefficientes de riesgo

Situación	Coefficiente de seguridad
Canalones de tejado	1,0
Canalones de tejado en los que el desbordamiento del agua podría causar inconvenientes particulares, por ejemplo: sobre entradas a edificios públicos	1,5
Canalones interiores o en cualquier otro emplazamiento donde lluvias anormalmente intensas o la obstrucción del sistema de desagüe de las aguas pluviales puedan provocar inundación en el edificio	2,0
Canalones interiores en edificios donde se necesita un grado de protección excepcional, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> - hospitales y teatros - instalaciones críticas de comunicaciones - almacenes donde se depositen sustancias que si se humedecen producen emisiones tóxicas o inflamables - edificios que guardan obras de arte excepcionales 	3,0

Tabla 102: Coeficientes de seguridad de la intensidad pluviométrica (Tabla 2 de la UNE-EN 12056-3)

El área para evacuar por cada bajante será la superficie en cubierta entre dos vanos adyacentes, ya que se pondrá una bajante por vano. La siguiente tabla muestra tanto las áreas a evacuar por cada una de las bajantes, como los caudales finales. Se ha pasado la intensidad pluviométrica de mm/h a mm/s (0,04166 mm/s), por lo que se obtiene un caudal a evacuar en l/s.

Una vez obtenidos los caudales punta a evacuar por las diferentes bajantes, se obtendrán los perfiles de las bajantes, que, como se determinó en la memoria, serán tuberías verticales de PVC 160, en todos los casos.

	Qpun(l/s)	Ddis(mm)	Dcom(mm)	DN	A(m2)	r	Am(m2)	vpun(m/s)	Codigo tub
BAP-1	19,05	123,394	153,6	PVC 160	0,019	0,235	0,004	4,38	Código B
BAP-2	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-3	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-4	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-5	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-6	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-7	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-8	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-9	19,05	123,394	153,6	PVC 160	0,019	0,235	0,004	4,38	Código B
BAP-10	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-11	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-12	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-13	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-14	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-15	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B
BAP-16	17,78	120,243	153,6	PVC 160	0,019	0,225	0,004	4,26	Código B

Tabla 103: Cálculo de las bajantes de pluviales, con sus secciones (PVC).

En cuanto a los colectores horizontales, la Tabla 104 muestra los caudales que evacuarán los colectores en sus diferentes tramos, siguiendo el esquema mostrado en la memoria.

	A(m2)	Qpun(l/s)
CAP-1	457	19,05
CAP-2	884	36,83
CAP-3	1311	54,61
CAP-4	1737	72,39
CAP-5	2164	90,17
CAP-6	2591	107,95
CAP-7	3018	125,73
CAP-8	3444	143,51
CAP-9	457	19,05
CAP-10	884	36,83
CAP-11	1311	54,61
CAP-12	1737	72,39
CAP-13	2164	90,17
CAP-14	2591	107,95
CAP-15	3018	125,73
CAP-16	3444	143,51
CAP-17	6888	287,02

Tabla 104: Caudal de pluviales a evacuar por los colectores horizontales enterrados.

Para el dimensionamiento de los perfiles de colectores horizontales necesarios, se recurre a la fórmula de Manning. Se considerará una pendiente (s) del 1% por defecto (2% en el caso del colector horizontal final CAP-17), un factor de fricción de Manning (n) de 0,01, y un factor de llenado ($\frac{\gamma}{D}$) de 0,8.

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} * s^{1/2} * R_{h,lleno}^{2/3} * A_{lleno}$$

Y despejando el diámetro para un γ/D de 0,8, y, por tanto, Q/Q_{lleno} de 0,913.

$$D(m) = \frac{3,514 * n * Q_{diseño} \left(\frac{m^3}{s}\right)^{3/8}}{s^{1/2}}$$

Aplicando esta fórmula, con las consideraciones anteriores, se obtienen los siguientes perfiles para los diferentes colectores horizontales:

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

	Qpun(l/s)	Qpun(m3/s)	Ddis(m)	Ddis(mm)	Dcom(mm)	DN	A(m2)	Qll(m3/s)	vll(m3/s)	Q/Qll	y/D	v/vll	vpun(m3/s)	Codigo tubería
CAP-1	19,05	0,0191	0,153	153,0	190,2	PVC 200	0,028	0,037	1,31	0,51	0,506	1,00	1,31	Código BD
CAP-2	36,83	0,0368	0,196	195,9	237,6	PVC 250	0,044	0,068	1,52	0,55	0,531	1,02	1,55	Código BD
CAP-3	54,61	0,0546	0,227	227,1	237,6	PVC 250	0,044	0,068	1,52	0,81	0,701	1,08	1,64	Código BD
CAP-4	72,39	0,0724	0,252	252,4	299,6	PVC 315	0,070	0,125	1,78	0,58	0,55	1,03	1,83	Código BD
CAP-5	90,17	0,0902	0,274	274,0	299,6	PVC 315	0,070	0,125	1,78	0,72	0,64	1,07	1,90	Código BD
CAP-6	107,95	0,1080	0,293	293,2	299,6	PVC 315	0,070	0,125	1,78	0,86	0,742	1,07	1,90	Código BD
CAP-7	125,73	0,1257	0,310	310,4	380,4	PVC400	0,114	0,237	2,08	0,53	0,519	1,01	2,10	Código BD
CAP-8	143,51	0,1435	0,326	326,2	380,4	PVC400	0,114	0,237	2,08	0,61	0,568	1,04	2,17	Código BD
CAP-9	19,05	0,0191	0,153	153,0	190,2	PVC 200	0,028	0,037	1,31	0,51	0,506	1,00	1,31	Código BD
CAP-10	36,83	0,0368	0,196	195,9	237,6	PVC 250	0,044	0,068	1,52	0,55	0,531	1,02	1,55	Código BD
CAP-11	54,61	0,0546	0,227	227,1	237,6	PVC 250	0,044	0,068	1,52	0,81	0,701	1,08	1,64	Código BD
CAP-12	72,39	0,0724	0,252	252,4	299,6	PVC 315	0,070	0,125	1,78	0,58	0,55	1,03	1,83	Código BD
CAP-13	90,17	0,0902	0,274	274,0	299,6	PVC 315	0,070	0,125	1,78	0,72	0,64	1,07	1,90	Código BD
CAP-14	107,95	0,1080	0,293	293,2	299,6	PVC 315	0,070	0,125	1,78	0,86	0,742	1,07	1,90	Código BD
CAP-15	125,73	0,1257	0,310	310,4	380,4	PVC400	0,114	0,237	2,08	0,53	0,519	1,01	2,10	Código BD
CAP-16	143,51	0,1435	0,326	326,2	380,4	PVC400	0,114	0,237	2,08	0,61	0,568	1,04	2,17	Código BD
CAP-17	287,02	0,2870	0,371	371,5	380,4	PVC400	0,114	0,237	2,08	1,21	1	1,00	2,08	Código BD

Tabla 105: Cálculo de los perfiles de los colectores horizontales (PVC)

ANEXO V. CÁLCULO CLIMATIZACIÓN

ESPACIOS CLIMATIZADOS

Cálculo del aire exterior necesario para ventilación

Para el cálculo de los caudales de aire exterior en cada recinto se sigue lo establecido en la norma UNE EN 13779:2007. Se consideran por tanto un caudal de aire exterior en las zonas con calidad de aire interior IDA 3 de 28,8 m³/h, y 45 m³/h en las de IDA 2.

Para el caso de los baños y vestuarios se ha tomado la consideración establecida en la DIN 1946-7, que establece unas renovaciones por hora del aire interior para los diferentes recintos. Como los años solo tendrán extracción para la renovación del aire, se dimensiona una renovación del aire exterior de 8 veces el volumen de la sala (al ser 3 metros la altura de estos espacios se toma 24 m³/h/m²).

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
Baño no calefactado		24.0	Baño no calefactado	
			Cuarto técnico	
Estar - comedor	28.8		IDA 3 NO FUMADOR	No
Gimnasio	28.8		IDA 3 NO FUMADOR	No
			Hueco de ascensor	
Local sin climatizar	28.8		IDA 3 NO FUMADOR	No
Oficinas	45.0		IDA 2	No
			Otros	
			Pasillos o distribuidores	
Piscina	28.8		IDA 2	No
Recinto deportivo			IDA 3 NO FUMADOR	No
Restaurantes	28.8		IDA 3 NO FUMADOR	No
			Sala de máquinas	
Salas de espera	28.8		IDA 3 NO FUMADOR	No
			Zona de circulación	

Tabla 106: Criterio de cálculo de caudal de aire exterior necesario en función el tipo de recinto.

Multiplicando los caudales por la ocupación o por la superficie del recinto se obtiene el caudal de aire exterior requerido.

	Ventilación (m ³ /h)
Gimnasio PB	11880
Gimnasio P1	12180
Hall entrada	540
Cafetería	1995
Oficinas adm.	700
Oficinas otras	630
Piscina	8800
Baño min.	110
Vestuario	1240
Baños entrada	500
Baños medio	1300

Tabla 107: Caudal de aire exterior necesario en función el tipo de recinto.

Cálculo de pérdidas de carga en los conductos y rejillas de las UTAs

Se van a mostrar en las siguientes tablas las pérdidas de carga calculadas para los tramos más desfavorables de los circuitos de impulsión y retorno de las unidades de tratamiento de aire. Se muestra solo el caso de las rejillas más desfavorables por abreviar los datos.

Estos datos se han utilizado posteriormente para el dimensionamiento de los ventiladores de las UTAs, ya que tienen que ser capaces de superar estas pérdidas de presión, ofreciendo una presión estática disponible al menos superior a estos valores.

Pérdidas de carga en la impulsión y retorno, de los conductos y rejillas, del gimnasio en planta baja:

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A371-Planta baja: Rejilla de retorno		325x225	947.4	330.00		47.1	21.41	34.69	0.00
A362-Planta baja: Difusor	210.0		418.6	140.00	4.4	45.4	61.66	111.97	0.00
A363-Planta baja: Difusor	210.0		418.6	140.00	4.4	45.4	61.66	111.97	0.00

Abreviaturas utilizadas	
Φ	Diámetro
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)
Q	Caudal
A	Área efectiva
X	Alcance
P	Potencia sonora
ΔP_1	Pérdida de presión
ΔP	Pérdida de presión acumulada
D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable

Tabla 108: Pérdidas de carga en difusores y rejillas de la impulsión y retorno del gimnasio en PB.

Pérdidas de carga en la impulsión y retorno, de los conductos y rejillas, de la piscina:

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A423-Planta baja: Rejilla de retorno		825x225	2062.5	900.00		40.3	13.65	34.72	0.00
N38 -> N37, (32.31, 2.35), 39.41 m: Tobera	400		970.6	368.60	22.7	27.4	28.82	151.42	0.00

Abreviaturas utilizadas	
Φ	Diámetro
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)
Q	Caudal
A	Área efectiva
X	Alcance
P	Potencia sonora
ΔP_1	Pérdida de presión
ΔP	Pérdida de presión acumulada
D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable

Tabla 109: Pérdidas de carga en difusores y rejillas de la impulsión y retorno del gimnasio en piscina.

Pérdidas de carga en la impulsión y retorno, de los conductos y rejillas, del gimnasio en planta primera:

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A370-Planta 1: Difusor	260.0		540.5	190.00	4.8	43.8	55.82	122.96	0.00
A369-Planta 1: Difusor	260.0		540.5	190.00	4.8	43.8	55.82	122.96	0.00
A322-Planta 1: Rejilla de Retorno		525x125	826.2	280.00		48.0	22.63	46.08	0.00
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)			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 110: Perdidas de carga en difusores y rejillas de la impulsión y retorno del gimnasio en P1.

Cálculo de carga térmicas en los recintos climatizados

A continuación, se muestran los cálculos realizados para la estimación de las cargas, tanto de refrigeración como de calefacción a través del programa CYPECAD MEP. Se mostrarán como calculo justificativo los cálculos realizados para el gimnasio en planta baja y el bar. Posteriormente se muestra un resumen de los demás conjuntos de recintos relevantes, habiéndose seguido el mismo procedimiento de cálculo en todos ellos.

Carga de refrigeración para el gimnasio en planta baja:

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Gimnasio (Gimnasio)		Gimnasio PB								
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 25,0 °C				Temperatura exterior = 25,5 °C						
Humedad relativa interior = 50,0 %				Temperatura húmeda = 21,2 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SO	61.4	0.28	220	Claro	20.0		-87.04	
	Fachada	NO	85.3	0.28	220	Claro	20.0		-120.92	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SO	7.5	0.70	0.52	231.7				1737.55	
4	NO	30.0	0.70	0.52	95.1				2853.28	
Puertas exteriores										
	Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Teq. (°C)				
	1	Opaca	SO	4.2	2.25	37.3			116.88	
	1	Opaca	NO	4.2	2.25	31.3			59.66	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	9.2	2.21	204	23.4				-31.71	
	Pared interior	154.2	2.23	192	26.1				387.35	
	Pared interior	4.0	1.41	234	22.5				-13.87	
	Pared interior	106.2	1.38	262	22.4				-388.86	
	Forjado	689.3	0.49	746	25.0				13.78	
	Forjado	13.0	0.55	627	22.6				-17.24	
	Hueco interior	4.2	2.25		25.2				2.35	
	Hueco interior	37.5	1.60		28.0				179.52	
Total estructural								40411.92	20852.82	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Trabajo con esfuerzo físico	146	276.79	141.77				40411.92	20698.82	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	3080.00	0.05						154.00	
Cargas interiores								40411.92	20852.82	
Cargas interiores totales								40411.92	20852.82	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	766.31	
FACTOR CALOR SENSIBLE: 0.39								Cargas internas totales	40411.92	26309.86
Potencia térmica interna total								40411.92	66721.79	
Ventilación										
	Caudal de ventilación total (m³/h)									
	11880.2							40776.66	1939.26	
Cargas de ventilación								40776.66	1939.26	
Potencia térmica de ventilación total								40776.66	42715.92	
Potencia térmica								81188.59	28249.13	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 728.0 m²								150.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL: 109437.7 W	

Tabla 111: Cálculo de cargas de refrigeración del gimnasio en PB.

Carga de calefacción para el gimnasio en planta baja:

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Gimnasio (Gimnasio)		Gimnasio PB					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SO	61.4	0.28	220	Claro	361.14	
Fachada	NO	85.3	0.28	220	Claro	549.48	
Ventanas exteriores							
		Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
		1	SO	7.5	0.70	109.57	
		4	NO	30.0	0.70	480.03	
Puertas exteriores							
		Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	
		1	Opaca	SO	4.2	2.25	196.87
		1	Opaca	NO	4.2	2.25	215.62
Forjados inferiores							
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
		Losa de cimentación	728.0	0.07	867	726.98	
Cerramientos interiores							
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
		Pared interior	9.2	2.21	204	202.35	
		Pared interior	154.2	2.23	192	3407.78	
		Pared interior	4.0	1.41	234	55.09	
		Pared interior	106.2	1.38	262	1454.22	
		Forjado	689.3	0.52	746	3576.09	
		Forjado	13.0	0.59	627	76.17	
		Hueco interior	4.2	2.25		93.75	
		Hueco interior	37.5	1.60		592.41	
Total estructural						12097.55	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	604.88
Cargas internas totales						12702.43	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
						11880.2	77310.17
Potencia térmica de ventilación total						77310.17	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 728.0 m²		123.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 90012.6 W			

Tabla 112: Cálculo de cargas de calefacción del gimnasio en PB.

Carga de refrigeración para el bar:

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Bar(Restaurantes Bar)						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior=25.0°C			Temperatura exterior=25.5°C			
Humedad relativa interior=45.0%			Temperatura húmeda=21.2°C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)
						C. SENSIBLE (W)
Cubiertas						
Tipo	Superficie(m²)	U(W/(m²·K))	Peso(kg/m²)	Color	Teq. (°C)	
Tejado	344.9	0.17	184	Intermedic	27.3	140.31
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie(m²)	U(W/(m²·K))	Peso(kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	47.0	2.21	204	28.0		312.19
Pared interior	8.9	2.29	164	23.9		-22.95
Pared interior	21.7	2.26	141	24.1		-41.59
Pared interior	52.5	1.41	234	24.8		-17.96
Pared interior	16.1	0.44	104	23.6		-9.79
Pared interior	33.3	2.23	192	25.1		6.25
Forjado	4.3	0.50	747	22.7		-4.97
Forjado	266.5	0.35	764	22.7		-213.06
Hueco interior	4.2	2.25		25.2		2.35
Hueco interior	1.9	2.00		25.2		0.94
Hueco interior	75.0	1.60		26.3		161.45
Hueco interior	4.3	2.14		25.2		2.26
Totalestructural						315.44
Ocupantes						
	Actividad	Nº personas	C.lat/per(W)	C.sen/per(W)		
	Sentado	69	84.90	71.38	5858.03	4925.56
Iluminación						
	Tipo	Potencia(W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactancia	2620.36	1.11			2908.60
Instalaciones y otras cargas						
						3103.06
Cargas interiores						5858.03
Cargas interiores totales						10937.23
Cargas debidas a la propia instalación						3.0%
						337.58
FACTOR CALOR SENSIBLE: 0.66						
Cargas internas totales						5858.03
Potencia térmica interna total						17448.28
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						2978.9
Cargas de ventilación						12678.39
Potencia térmica de ventilación total						486.27
Potencia térmica de ventilación total						13164.66
Potencia térmica						18536.42
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 344.8 m²						88.8 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL:						30612.9 W

Tabla 113: Cálculo de cargas de refrigeración del bar.

Carga de calefacción para el bar:

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Bar (Restaurantes)		Bar					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 25.5 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %			Temperatura húmeda = 21.2 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
Tejado	344.9	0.17	184	Intermedio	27.3		140.31
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Pared interior	47.0	2.21	204	28.0			312.19
Pared interior	8.9	2.29	164	23.9			-22.95
Pared interior	21.7	2.26	141	24.1			-41.59
Pared interior	52.5	1.41	234	24.8			-17.96
Pared interior	16.1	0.44	104	23.6			-9.79
Pared interior	33.3	2.23	192	25.1			6.25
Forjado	4.3	0.50	747	22.7			-4.97
Forjado	266.5	0.35	764	22.7			-213.06
Hueco interior	4.2	2.25		25.2			2.35
Hueco interior	1.9	2.00		25.2			0.94
Hueco interior	75.0	1.60		26.3			161.45
Hueco interior	4.3	2.14		25.2			2.26
Total estructural							315.44
Ocupantes							
		Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
		Sentado	69	84.90	71.38		
						5858.03	4925.56
Iluminación							
		Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
		Fluorescente con reactancia	2620.36	1.11			2908.60
							3103.06
Instalaciones y otras cargas							
Cargas interiores						5858.03	10937.23
Cargas interiores totales							16795.26
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	337.58
FACTOR CALOR SENSIBLE :		0.66		Cargas internas totales		5858.03	11590.25
Potencia térmica interna total							17448.28
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
1986.0						8452.26	324.18
Cargas de ventilación						8452.26	324.18
Potencia térmica de ventilación total							8776.44
Potencia térmica						14310.29	11914.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 344.8 m²		76.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		26224.7 W	

Tabla 114: Cálculo de cargas de calefacción del bar.

Carga de refrigeración para el gimnasio de planta primera:

Conjunto: Gimnasio P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Gimnasio P1	Planta 1	868.01	13494.35	39512.99	14793.23	40811.87	7658.60	1250.15	27537.00	145.63	16043.39	68344.39	68348.87
Gimnasio Sala 1 P1	Planta 1	2237.93	3149.38	8962.05	5548.93	11361.60	1681.20	274.43	6044.88	168.95	5823.36	17406.48	17406.48
Gimnasio Sala 2 P1	Planta 1	-42.17	5581.60	9456.71	5705.61	9580.72	1366.22	-1349.69	3347.90	154.42	4355.91	12791.26	12928.63
Gimnasio Sala 3 P1	Planta 1	-61.48	5745.44	9897.35	5854.48	10006.39	1428.54	-1411.25	3500.61	154.29	4443.22	13439.40	13507.00
		Total			12134.6				Carga total simultánea		111981.5		

Tabla 115: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en gimnasio P1.

Carga de refrigeración para el hall de entrada y recepción:

Conjunto: Entrada													
Recinto	Planta	Subtotales			Cargainterna		Ventilación			Potenciatermica			
		Estructural (W)	Sensibleinterior (W)	Totalinterior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Cargatotal (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Máximasimultánea (W)	Máxima (W)
Vestibuloentrada	Plantabaja	-147.94	2611.39	3579.59	2537.35	3505.55	430.05	6.24	1754.67	39.14	2543.59	5253.94	5260.22
OficinaRecepción	Plantabaja	-44.06	808.87	1002.51	787.76	981.40	108.79	17.76	480.79	67.20	805.52	1462.18	1462.18
Total							538.8				Carga total simultánea	6716.1	

Tabla 116: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en hall de entrada y recepción.

Carga de refrigeración para para las aulas de servicios:

Conjunto:Aulasservicios													
Recinto	Planta	Subtotales			Cargainterna		Ventilación			Potenciatermica			
		Estructural (W)	Sensibleinterior (W)	Totalinterior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Cargatotal (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Máximasimultánea (W)	Máxima (W)
Oficina 5	Planta 1	-111.76	1196.24	1454.43	1117.02	1375.21	163.58	2.37	667.46	62.43	1119.40	2023.42	2042.66
Oficina 6	Planta 1	-85.44	1570.27	1893.00	1529.37	1852.10	218.33	35.64	964.84	64.51	1565.01	2816.95	2816.95
Oficina 7	Planta 1	-41.46	896.13	1089.77	880.30	1073.94	123.02	20.08	543.63	65.75	900.38	1617.58	1617.58
Oficina 8	Planta 1	-96.48	894.17	1087.81	821.62	1015.26	122.68	20.03	542.14	63.48	841.64	1557.39	1557.39
Total							627.6				Carga total simultánea	8015.3	

Tabla 117: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en aulas de servicios.

Carga de refrigeración para para las oficinas de administración:

Conjunto:Oficinas													
Recinto	Planta	Subtotales			Cargainterna		Ventilación			Potenciatermica			
		Estructural (W)	Sensibleinterior (W)	Totalinterior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Cargatotal (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Máximasimultánea (W)	Máxima (W)
Oficina 1	Planta 1	688.92	561.29	815.98	1287.71	1542.41	172.80	2.51	705.06	122.52	1290.22	2247.47	2247.47
Oficina 2	Planta 1	-25.68	769.52	963.16	766.15	959.79	101.07	16.50	446.63	69.58	782.65	1389.77	1406.43
Oficina 3	Planta 1	1259.89	2233.66	2685.49	3598.36	4050.18	310.48	4.51	1266.84	85.62	3602.86	5317.02	5317.02
Oficina 4	Planta 1	622.96	864.10	1057.74	1531.67	1725.31	116.98	1.70	477.29	94.15	1533.37	2202.60	2202.60
Total							701.3				Carga total simultánea	11156.9	

Tabla 118: Resumen de cálculo de carga de refrigeración en oficinas administración.

Carga de calefacción para el gimnasio de planta primera:

Conjunto: Gimnasio P1								
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia			
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)	
Gimnasio P1	Planta 1	9286.72	7658.60	49838.33	125.98	59125.04	59125.04	
Gimnasio Sala 1 P1	Planta 1	1747.54	1681.20	10940.42	123.15	12687.97	12687.97	
Gimnasio Sala 2 P1	Planta 1	1100.05	1366.22	8890.67	119.33	9990.72	9990.72	
Gimnasio Sala 3 P1	Planta 1	1981.82	1428.54	9296.20	128.83	11278.03	11278.03	
Total			12134.6	Carga total simultánea	93081.8			

Tabla 119: Resumen de cálculo de carga de calefacción en gimnasio P1.

Carga de calefacción para el hall de entrada y recepción:

Conjunto: Entrada							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Vestibulo entrada	Planta baja	6164.39	430.05	2798.52	66.69	8962.92	8962.92
Oficina Recepción	Planta baja	579.85	108.79	707.98	59.19	1287.83	1287.83
Total			538.8	Carga total simultánea	10250.7		

Tabla 120: Resumen de cálculo de carga de calefacción en hall de entrada y recepción.

Carga de calefacción para las aulas de servicios:

Conjunto: Aulas servicios							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máximasimultánea (W)	Máxima (W)
Oficina 5	Planta 1	2483.72	163.58	1064.52	108.45	3548.25	3548.25
Oficina 6	Planta 1	2046.24	218.33	1420.77	79.40	3467.01	3467.01
Oficina 7	Planta 1	790.53	123.02	800.52	64.67	1591.05	1591.05
Oficina 8	Planta 1	1473.20	122.68	798.32	92.58	2271.52	2271.52
Total			627.6	Carga total simultánea		10877.8	

Tabla 121: Resumen de cálculo de carga de calefacción en aulas de servicios.

Carga de calefacción para para las oficinas de administración:

Conjunto: Oficinas							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máximasimultánea (W)	Máxima (W)
Oficina 1	Planta 1	860.66	172.80	1124.50	108.22	1985.16	1985.16
Oficina 2	Planta 1	1232.19	101.07	657.69	93.50	1889.87	1889.87
Oficina 3	Planta 1	2003.36	310.48	2020.47	64.80	4023.84	4023.84
Oficina 4	Planta 1	1357.00	116.98	761.22	90.54	2118.23	2118.23
Total			701.3	Carga total simultánea		10017.1	

Tabla 122: Resumen de cálculo de carga de calefacción en oficinas comerciales.

Selección de las unidades de tratamiento de aire UTA

Una vez obtenido las cargas de refrigeración y climatización, y conociendo las pérdidas de carga de la impulsión y retorno se procede a al dimensionamiento del equipo de tratamiento de aire para el gimnasio.

La UTA en planta baja deberá tener, como datos de partida o condiciones de diseño, un caudal nominal de 18000 m³/h, una presión disponible en la impulsión y retorno de 112 Pa y 34,7 Pa, respectivamente. Además, tendrán que ser capaz de contrarrestar una carga de refrigeración de 109,5 kW, y una de calefacción de 90 kW. A su vez, como se ha comentado anteriormente, se tendrá que disponer filtro de aire tipo F7.

Acudiendo a la ficha técnica del comercial, se determina que el mejor tamaño de UTA en este caso es el TKM-50/8, capaz de proporcionar un caudal de 18000 m³/h. Proporciona una potencia frigorífica de 112 kW con la selección de la batería de frío de 6 filas (con agua de entrada/salida a 7/12 °C y temperatura de entrada del aire a 26 °C), una potencia calorífica de 94 Kw con la batería de calor de 2 filas (procedente de bomba de calor).

En este caso se instalará el separador de gotas, ya que, aunque si bien con el caudal seleccionado y la UTA de tamaño 8 no debería tener el aire a una velocidad superior a 2,5 m/s, estaría cerca, teniéndose que seleccionar el mismo ventilador de todos modos. En la siguiente figura se muestran las velocidades y caudales para los tamaños 8 y 9.

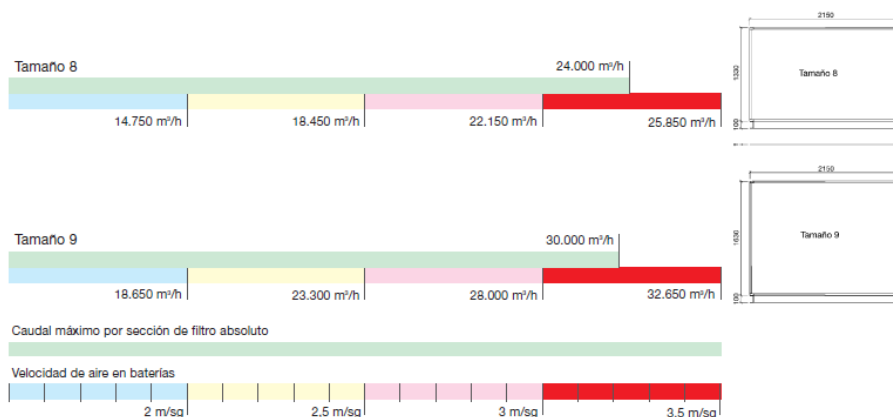


Figura 100: Velocidad del aire en las UTA en función del tamaño y el caudal nominal (catálogo de UTA TKM-50/)

En cuanto a los ventiladores seleccionados, se necesitará para la impulsión un ventilador de 11 kW que es capaz de dar una presión de 850 Pa. La presión a la salida tendrá que ser de 112 Pa, pero existirán unas pérdidas en la UTA de 300 Pa pro el filtro F7, 220 Pa en el recuperador estático con free-cooling, y las pérdidas de 49 Pa y 156 Pa en las baterías de calor y frío, respectivamente (en el caso de frío se cuentan también las pérdidas en el separador de gotas instalado).

En el retorno bastará con un ventilador de 5,5 kW que proporcione 506 Pa, al ser en este caso las pérdidas de 150 Pa en el filtro G4 del aire de retorno y las 220 Pa en el recuperador, aparte de los 34,7 Pa necesarios en el retorno.

Caudal de aire (m³/h)

Presión disponible del aire de impulsión (Pa)

Presión disponible del aire de retorno (Pa)

Casa comercial

Documentación

TROX. Unidades de tratamiento de aire. Serie TKM-50.

Serie TKM-50 (de 1350 a 32650 m³/h)

Tipo Con recuperador estático en planta

Tamaño 7 8

Temperatura de entrada/salida del agua fría (°C) 7/12

Batería de frío 4 filas 6 filas 8 filas

Temperatura de entrada del aire (°C)

Temperatura de entrada/salida del agua caliente (°C) 85/70 (agua procedente de caldera) 50/45 (agua procedente de bomba de calor)

Batería de calor 1 filas 2 filas 3 filas

Temperatura de entrada del aire (°C)

Separador de gotas para la batería de frío

Recuperador Estático con free-cooling Pérdida de carga: 220 Pa Rendimiento: 46.08%

Filtros

Filtro para el aire exterior

Filtro para el aire de impulsión Pérdida de carga: 300 Pa

Filtro para el aire de retorno Pérdida de carga: 150 Pa

Ventiladores

Motor del ventilador de impulsión (kW) 4 5,5 7,5 9,2 11 15

Motor del ventilador de retorno (kW) 4 5,5 7,5 9,2 11 15

Resultados

Batería de agua fría

Potencia frigorífica: 111.66 kW

Caudal de agua: 19.201 m³/h

Pérdida de carga del agua: 4.7 kPa

Pérdida de carga del aire: 155.4 kPa

Batería de agua caliente

Potencia calorífica: 93.91 kW

Caudal de agua: 16.149 m³/h

Pérdida de carga del agua: 6.7 kPa

Pérdida de carga del aire: 47.3 kPa

Impulsión

Caudal: 18000 m³/h

Presión en el ventilador: 850 Pa

Potencia sonora: 90 dBA

Pérdida de carga: 722.7 Pa

Presión disponible: 127.3 Pa

Retorno

Caudal: 18000 m³/h

Presión en el ventilador: 506.1 Pa

Potencia sonora: 83 dBA

Pérdida de carga: 370 Pa

Presión disponible: 136.1 Pa

Figura 101: Dimensionamiento UTA gimnasio PB (TKM-50/8 de TROX)

Para la UTA en planta primera se sigue el mismo procedimiento, teniendo como datos de partida o condiciones de diseño, un caudal nominal de 20000 m³/h, una presión disponible en la impulsión y retorno de 123 Pa y 46 Pa, respectivamente. Además, tendrán que ser capaz de contrarrestar una carga de refrigeración de 112 kW, y una de calefacción de 94 kW. A su vez, como se ha comentado anteriormente, se tendrá que disponer filtro de aire tipo F7.

Acudiendo a la ficha técnica del comercial, se determina que el mejor tamaño de UTA en este caso es el TKM-50/9, capaz de proporcionar un caudal de 20000 m³/h. Proporciona una potencia frigorífica de 133 kW con la selección de la batería de frío de 6 filas (con agua de entrada/salida a 7/12 °C y

184

temperatura de entrada del aire a 26 °C), una potencia calorífica de 110 Kw con la batería de calor de 2 filas (procedente de bomba de calor).

En cuanto a los ventiladores seleccionados, se necesitará para la impulsión un ventilador de 11 kW que es capaz de dar una presión de 800 Pa. La presión a la salida tendrá que ser de 112 Pa, pero existirán unas pérdidas en la UTA de 300 Pa pro el filtro F7, 220 Pa en el recuperador estático con free-cooling, y las pérdidas de 39 Pa y 104 Pa en las baterías de calor y frío, respectivamente.

En el retorno bastará con un ventilador de 5,5 kW que proporcione 506 Pa, al ser en este caso las pérdidas de 150 Pa en el filtro G4 del aire de retorno y las 220 Pa en el recuperador, aparte de los 46 Pa necesarios en el retorno.

The screenshot displays a software interface for configuring and dimensioning a TROX UTA. Key parameters and results are as follows:

- Inputs:**
 - Caudal de aire (m³/h): 20000
 - Presión disponible del aire de impulsión (Pa): 125
 - Presión disponible del aire de retorno (Pa): 50
 - Temperatura de entrada del aire (°C): 26
 - Temperatura de entrada del agua fría (°C): 7/12
 - Temperatura de entrada del agua caliente (°C): 50/45 (agua procedente de bomba de calor)
 - Temperatura de entrada del aire (°C): 15
 - Filtro para el aire exterior: sin filtro
 - Filtro para el aire de impulsión: plisado F7
 - Filtro para el aire de retorno: plano G4
 - Motor del ventilador de impulsión (kW): 11
 - Motor del ventilador de retorno (kW): 7,5
- Results:**
 - Batería de agua fría:** Potencia frigorífica: 132.69 kW, Caudal de agua: 22.819 m³/h, Pérdida de carga del agua: 8.7 kPa, Pérdida de carga del aire: 104.3 kPa
 - Batería de agua caliente:** Potencia calorífica: 110.35 kW, Caudal de agua: 18.976 m³/h, Pérdida de carga del agua: 6.2 kPa, Pérdida de carga del aire: 39.1 kPa
 - Impulsión:** Caudal: 20000 m³/h, Presión en el ventilador: 800 Pa, Potencia sonora: 89 dBA, Pérdida de carga: 663.4 Pa, Presión disponible: 136.6 Pa
 - Retorno:** Caudal: 20000 m³/h, Presión en el ventilador: 585.5 Pa, Potencia sonora: 86 dBA, Pérdida de carga: 370 Pa, Presión disponible: 215.5 Pa

Figura 102: Dimensionamiento UTA gimnasio P1 (TKM-50/9 de TROX)

CLIMATIZACIÓN DE LA PISCINA

En este anexo se justificarán los cálculos realizados para la climatización del aire y el agua de la piscina cubierta. Se desarrolla la cantidad de agua evaporada a contrarrestar, cargas sensibles y latentes, y demanda de calentamiento de agua de la piscina, con su contribución solar propia.

En las siguientes tablas se muestran las condiciones de diseño para la climatización de la piscina cubierta. Los valores de diseño para la ubicación de proyecto (San Sebastián), y para las condiciones proyectadas se muestran en la Tabla 123.

Tª aire (°C)	28
HR aire (%)	60%
Tª agua (°C)	26

Presión aire (Pa)	101265
Humedad aire interior (kgag/kgas)	0,0142
Humedad aire saturado (kgag/kgas)	0,0212
Densidad del aire (m ³ /kgas)	1,18
Cv (kWh/kg)	680

Tabla 123: Condiciones de proyecto para climatización de la piscina cubierta.

Las dimensiones, volúmenes, ocupación y necesidad de aire de ventilación del recinto se muestran en la Tabla 124.

Caudal de aire exterior (m ³ /h)	8748
---	------

Nº bañistas	40
Nº otros ocupantes	5

Area playas (m ²)	403
Area piscina (m ²)	500
Volumen piscina (m ³)	1100

Tabla 124: Condiciones de diseño de la piscina climatizada.

Cantidad de agua evaporada

Para el cálculo del agua evaporada en el recinto de la piscina cubierta se va a emplear la fórmula de Bernier

$$M = A \cdot (16 + 133 \cdot n) \cdot (W_{ag} - W_{ai}) + 0,1 \cdot N$$

Donde:

- M: Masa de agua evaporada (kg/h)
- A: Superficie de la lámina de agua de la piscina (m²)
- W_{ag}: Humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua de la piscina (kgagua/kgaire seco)
- W_{ai}: Humedad absoluta del aire interior en las condiciones de diseño (kgag/kgas)
- N: Número de bañistas por metro cuadrado de superficie de lámina de agua

- Nb: Número de bañistas (n·A)
- N: Número total de ocupantes (bañistas + espectadores)

La expresión se puede expresar de manera que se separe por una parte el efecto de los bañistas, el del resto de ocupantes no bañistas, y el efecto de la propia superficie, aunque no hubiese bañistas.

$$M_{lámina\ de\ agua} = A \cdot 16 \cdot (W_{ag} - W_{ai})$$

$$M_{bañistas} = 133 \cdot Nb \cdot (W_{ag} - W_{ai})$$

$$M_{otros} = 0,1 \cdot N$$

Primero se va a calcular la cantidad de agua evaporada más restrictiva, que serán en los horarios en los que la ocupación del recinto sea del 100%. Para estos casos, con 40 bañistas y 5 ocupantes extra la Tabla 125 muestra la cantidad de agua evaporada.

Caudal de agua evaporada (kg/h)	
Agua evaporada sin bañistas	56
Agua evaporada por bañistas	37,2
Agua evaporada por ocupantes	4,5
Suma	97,7

Tabla 125: Caudal de agua evaporada en el recinto de la piscina, en la situación más desfavorable.

El aire proporcionado desde el exterior será capaz de contrarrestar parte de esta agua evaporada, siempre que su humedad sea inferior a la proyectada en el recinto. Dependerá del mes debido a los cambios climáticos del aire exterior en el ambiente. Se calculará con la siguiente expresión:

$$M_s = \rho \cdot Q_e \cdot \Delta W$$

Donde:

- M_s: Aportación de vapor del aire exterior (kg/h)
- ρ: Densidad del aire exterior (m³/kgas)
- ΔW: Diferencia de humedad absoluta entre el aire exterior y el interior (kgag/kgai)

Los datos de humedad y temperatura utilizados en los cálculos se basan en la base de datos climáticos de los programas oficiales de certificación energética en España. Se muestran en la siguiente Tabla 126 para el caso de San Sebastián.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio	Máximo
Tª seca (°C)	10,4	11,8	14,4	17,1	18	20,2	24,8	23,3	25,7	24	15,6	11,8	18,09167	25,7
Wmáx (kgag/kgas)	0,006	0,0063	0,0075	0,0084	0,0091	0,0112	0,0135	0,0135	0,0121	0,0101	0,0075	0,0063	0,0093	0,0135

Tabla 126: Humedad y temperatura de diseño (programas oficiales de certificación energética en España)

La Tabla 127 muestra la cantidad de agua evaporada para cada uno de los meses del año.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Agua evaporada cont. aire exterior (kg/h)	84,6	81,5	69,2	59,9	52,6	31,0	7,2	7,2	21,7	42,3	69,2	81,5

Tabla 127: Caudal de agua evaporada contrarrestada por el aire exterior para cada uno de los meses del año.

Una vez obtenido tanto el agua evaporada en el recinto como la contrarrestada por el aire exterior, se calcula la situación más desfavorable, situación en la que haya que ser capaz de contrarrestar una mayor cantidad de masa de agua evaporada a través de la deshumectadora. Para el diseño se ha

considerado que los meses de julio y agosto no se consideran, debido a que en esos meses la piscina será ventilada de manera natural abriendo las ventanas del recinto.

Por tanto, la situación más desfavorable será la del mes de septiembre, habiendo que contrarrestar por la UTA 76,1 kg/h de masa de agua evaporada en el recinto de la piscina.

Demanda energética del aire del recinto

Se procede a calcular la demanda energética del aire del recinto, tanto la demanda latente como sensible. En el caso de la demanda latente dependerá casi exclusivamente de la potencia de deshumectación demandada por el aire del local, y se calculará a través de la expresión:

$$Q_{LAT} = (M_e - M_s) \cdot C_V$$

Donde:

- Q_{LAT} : Potencia latente de deshumectación demandada por el aire del local)
- M_e : Masa de agua evaporada por la lámina de agua y perfil de ocupación (kg/h)
- M_s : Masa de agua evaporada retirada por el aire exterior de ventilación (kg/h)
- C_V : Calor latente de vaporización [680 kWh/kg] a 25 °C

En la expresión anterior se está teniendo ya en cuenta las cargas debidas a ocupación, ventilación y a la lámina de agua. Los casos más restrictivos serán en invierno cuando apenas haya ocupantes, o mes de septiembre con plena ocupación.

En el primer caso, la masa de agua evaporada resultante en el recinto puede llegar a ser negativa, teniendo incluso que humectar. En el segundo caso es cuando mayor demanda de deshumectación se tendrá. Se muestra por horas y mes la cantidad de agua evaporada a contrarrestar por la UTA.

Agua evaporada L-V	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
9:00-10:00	-7,5	-4,4	8,0	17,2	24,5	46,2			55,4	34,8	8,0	-4,4
10:00-11:00	0,7	3,8	16,2	25,5	32,7	54,4			63,7	43,0	16,2	3,8
11:00-12:00	13,1	16,2	28,6	37,9	45,1	66,8			76,1	55,4	28,6	16,2
12:00-13:00	0,7	3,8	16,2	25,5	32,7	54,4			63,7	43,0	16,2	3,8
13:00-14:00	-3,4	-0,3	12,1	21,4	28,6	50,3			59,6	38,9	12,1	-0,3
14:00-15:00	-11,6	-8,6	3,8	13,1	20,4	42,0			51,3	30,7	3,8	-8,6
15:00-16:00	-11,6	-8,6	3,8	13,1	20,4	42,0			51,3	30,7	3,8	-8,6
16:00-17:00	0,7	3,8	16,2	25,5	32,7	54,4			63,7	43,0	16,2	3,8
17:00-18:00	13,1	16,2	28,6	37,9	45,1	66,8			76,1	55,4	28,6	16,2
18:00-19:00	4,8	7,9	20,3	29,6	36,8	58,5			67,8	47,2	20,3	7,9
19:00-20:00	0,7	3,8	16,2	25,5	32,7	54,4			63,7	43,0	16,2	3,8

Agua evaporada S-D	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
9:00-10:00	-11,6	-8,6	3,8	13,1	20,4	42,0			51,3	30,7	3,8	-8,6
10:00-11:00	0,7	3,8	16,2	25,5	32,7	54,4			63,7	43,0	16,2	3,8
11:00-12:00	4,8	7,9	20,3	29,6	36,8	58,5			67,8	47,2	20,3	7,9
12:00-13:00	0,7	3,8	16,2	25,5	32,7	54,4			63,7	43,0	16,2	3,8
13:00-14:00	-7,5	-4,4	8,0	17,2	24,5	46,2			55,4	34,8	8,0	-4,4

Tabla 128: Caudal de agua evaporada en función de la ocupación, por horas del día y mes.

La Tabla 129 muestra las necesidades de potencia latente, tanto en invierno como en verano.

Carga latente, Q_{lat} (kW)	
Invierno	Verano
-7,9	51,7

Tabla 129: Cargas latentes estimadas en el recinto de la piscina.

En cuanto a la potencia sensible, dependerá de lo siguientes conceptos: cargas por transmisión, por radiación, ventilación y por ganancias internas (ocupación, iluminación y otro equipamiento). Se considerarán nulas a efectos de cálculo las de radiación y otro equipamiento, al ser despreciables.

Las cargas debidas a transmisión se calculan como:

$$Q_{trans} = \Sigma(U \cdot A) \cdot (T_{EXT} - T_{INT})$$

Donde:

- U: Coeficiente de transferencia térmica del cerramiento (W/m²/°C)

Este cálculo se obtiene de CYPECAD MEP, y resulta en verano Q_{trans ref}= -4,21 kW, y Q_{trans cal}= -24,23 kW en invierno. En las Figuras 130 y 131 se muestra las cargas por transmisión de la piscina en verano e invierno, respectivamente.

Recinto	Conjunto de recintos								
Piscina P1 (Piscina)	Piscina								
Condiciones de proyecto									
Internas	Externas								
Temperatura interior = 28.0 °C	Temperatura exterior = 25.5 °C								
Humedad relativa interior = 60.0 %	Temperatura húmeda = 21.2 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 8 de Agosto									
			C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)					
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	84.6	0.29	162	Claro	20.9		-174.58
	Fachada	SE	92.5	0.29	162	Claro	20.9		-191.03
Ventanas exteriores									
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
	5	SO	15.0	0.78	0.34	151.4			2270.84
	6	SE	18.0	0.78	0.34	16.2			291.11
Cubiertas									
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
		Tejado	901.2	0.17	184	Intermedio	26.4		-246.25
Cerramientos interiores									
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
		Pared interior	140.0	2.21	204	25.7			-722.15
		Pared interior	21.8	1.38	274	25.2			-82.90
		Hueco interior	75.0	1.59		26.7			-149.52
								Total estructural	995.51

Recinto		Conjunto de recintos						
Piscina (Piscina)		Piscina						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 28.0 °C		Temperatura exterior = 25.5 °C						
Humedad relativa interior = 60.0 %		Temperatura húmeda = 21.2 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto								
				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)			
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	SO	101.8	0.29	179	Claro	20.7		-217.90
Fachada	SE	109.0	0.29	179	Claro	20.7		-233.31
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
2	SO	15.0	0.70	0.52	246.7			3699.97
5	SE	37.5	0.70	0.52	28.9			1084.50
Puertas exteriores								
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Teq. (°C)			
1	Opaca	SO	4.2	2.25	37.8			92.52
1	Opaca	SE	4.2	2.25	25.5			-23.71
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	172.9	2.23	192	25.5				-959.65
Pared interior	14.0	1.38	262	23.9				-80.50
Hueco interior	1.8	2.25		26.7				-5.08
Hueco interior	60.0	1.59		26.7				-119.62
Hueco interior	8.5	2.14		26.7				-22.81
							Total estructural	3214.43

Tabla 130: Cargas por transmisión en verano en el recinto de la piscina climatizada.

Recinto		Conjunto de recintos						
Piscina P1 (Piscina)		Piscina						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 28.0 °C		Temperatura exterior = 1.2 °C						
Humedad relativa interior = 60.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %						
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)				
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	SO	84.6	0.29	162	Claro		696.77	
Fachada	SE	92.5	0.29	162	Claro		762.40	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))					
5	SO	15.0	0.78				331.26	
6	SE	18.0	0.78				397.52	
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color				
Tejado	901.2	0.18	184	Intermedio			4256.13	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)					
Pared interior	140.0	2.21	204				4150.45	
Pared interior	21.8	1.38	274				401.23	
Hueco interior	75.0	1.59					1600.77	
							Total estructural	12596.52

lucativa de CYR

Recinto	Conjunto de recintos						
Piscina (Piscina)	Piscina						
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 28.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C				
Humedad relativa interior = 60.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SO	101.8	0.29	179	Claro	836.99	
Fachada	SE	109.0	0.29	179	Claro	896.19	
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
	2	SO	15.0	0.70		293.63	
	5	SE	37.5	0.70		734.07	
Puertas exteriores							
	Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	Opaca	SO	4.2	2.25	266.47	
	1	Opaca	SE	4.2	2.25	266.47	
Forjados inferiores							
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
	Losa de cimentación	900.7	0.07	891		1330.59	
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
	Pared interior	172.9	2.23	192		5171.18	
	Pared interior	14.0	1.38	262		260.08	
	Hueco interior	1.8	2.25			54.38	
	Hueco interior	60.0	1.59			1280.61	
	Hueco interior	8.5	2.14			244.23	
Total estructural						11634.89	

Tabla 131: Cargas por transmisión en invierno en el recinto de la piscina climatizada.

La parte de ganancias internas, se calculará la ocupación como la multiplicación del número de ocupantes y la ganancia sensible por persona, que como se comenta en la memoria, partiendo de la estimación de la UNE EN 13779, de 120 W/persona. La iluminación será igual a la potencia instalada en las luminarias del recinto, 5 kW.

Finalmente, las cargas debidas al aire exterior de ventilación vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$Q_{\text{ventilación}} = \Sigma(V \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_{\text{EXT}} - T_{\text{INT}}))$$

Donde:

- V: Caudal volumétrico de ventilación (kg/h)
- C_p: Calor específico del aire (1006 J/kg/K)

Por tanto, la Tabla 132 muestra el resumen de cargas sensibles para los meses de verano e invierno.

	Carga sensible, Qsen (kW)	
	Invierno	Verano
Transmisión	-24,2	-4,2
Iluminación	5	5
Ocupantes	1,9	4,8
Ventilación	-50,8	-6,6
TOTAL	-68,1	-1

Tabla 132: Resumen de la carga sensible total en la piscina climatizada, para invierno y verano.

Las cargas sensibles negativas significan necesidad de aportar calor, es decir, se está perdiendo calor por transmisión y ventilación, que deberá ser aportado al recinto. Finalmente, el conjunto de cargas refrigeración y calefacción, tanto sensibles como latentes, se muestra en la Tabla 133.

	Potencia total (kW)	
	Invierno	Verano
Latente	-7,9	51,7
Sensible	-68,1	-1,0
TOTAL	60,2	52,8

Tabla 133: Resumen de cargas, de refrigeración y calefacción para el recinto de la piscina.

Equipo de deshumectación seleccionado

Se selecciona un equipo de deshumectación que sea capaz de contrarrestar esta cantidad de caudal de agua evaporada, pueda proporcionar un caudal nominal que cumplan con al menos las 4 veces la renovación de aire del recinto, que extraiga los 8748 m³/h de aire exigidos por el reglamento y cubra las potencias de refrigeración y calefacción demandadas.

Se opta por el equipo CIAT Air Master BCP, específicamente el modelo 440 de alto caudal, con un caudal nominal de 33000 m³/h y una capacidad de deshumectación de 93,1 kg/h. La potencia de refrigeración es de 132,2 kW y la de calefacción de 111,9 kW.

En la siguiente figura se muestran algunas características relevantes de este modelo.

Air Master BCP		320	360	400	440	480	555	610
Circuito de aire	Potencia deshumidificación ☉ (kg/h)	66,5	77,8	82,8	93,1	100	116,2	126,5
	Potencia calorífica (kW)	69,5	85,5	94	111,9	109,7	124,2	148,7
	Potencia frigorífica ☹ (kW)	92,1	109,8	115	132,2	138,4	160	179,9
	Potencia absorbida ☹ (kW)	22,6	26,3	29,3	31,2	33,1	36,9	45
	Caudal aire nominal (m ³ /h)	16.000	18.000	20.000	22.000	24.000	27.775	30.000
	Presión estática disp. (mm.c.a.)	19,1	17,5	19,7	16,6	17,2	16,5	18,8
	Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
	Potencia (kW)	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	11
Circuito de aire de alto caudal (opcional)	Caudal aire nominal (m ³ /h)	24.000	27.000	30.000	33.000	36.000	41.625	43.000
	Presión estática disp. (mm.c.a.)	16,9	21,9	18,9	15,8	18,2	17,4	19,4
	Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
	Potencia (kW)	7,5	11	11	11	11	15	18,5

Tabla 134: Ficha técnica de la dehumectadora seleccionada (Air Master BCP 440)

Se selecciona un equipo que es capaz de deshumectar una mayor cantidad de caudal de agua evaporada debido a que hay que corregir la capacidad de deshumectación del equipo, proporcionada en la ficha técnica para unas condiciones de aire de mezcla de 28 °C y 65% HR. Se tendrá que corregir este valor a través del siguiente ábaco, mostrado en la Figura 103.

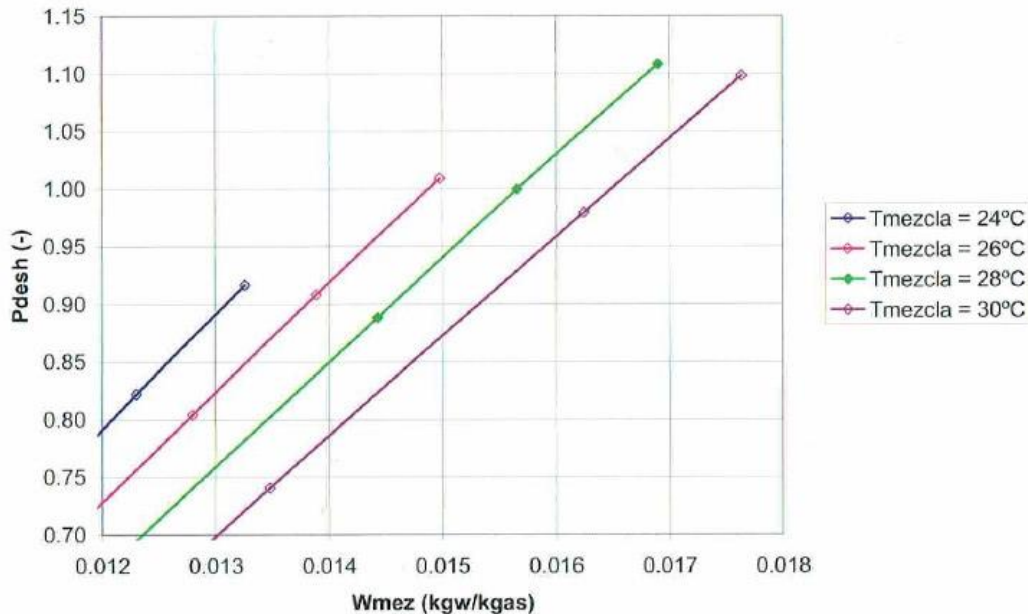


Figura 103: Ábaco de potencia de deshumectación en función de la temperatura y la humedad del aire de mezcla.

El aire de mezcla a la entrada del equipo en este caso será, en el caso más restrictivo (septiembre) alrededor de 27,1 °C y 0,0136. Esto se debe a que, en este mes, a la UTA entrará el 27,5% de aire exterior con 24,7 °C y 0,0121 kgag/kgas, y el 72,5% restante a temperatura y humedad del recinto, 28 °C y 0,0142 kgag/kgas.

Se obtiene un factor de potencia de deshumectación en el ábaco del 0,85. multiplicándolo por la capacidad nominal de deshumectación del equipo se obtienen 79,15 kg/h de capacidad real, por lo que cumple con los requerimientos técnicos.

Además, como se ha podido ver en los cálculos de pérdidas de conductos de impulsión, las pérdidas de carga rondan los 151 Pa, siendo la presión estática disponible en el ventilador a la salida de 158 Pa, por lo que suficiente para el correcto funcionamiento de la instalación.

Climatización del vaso de agua de la piscina

Se procede a calcular la demanda energética para el calentamiento de agua de la piscina, a la cual afectarán los siguientes conceptos: cargas por evaporación, por renovación del agua, por conducción con las paredes del vaso, por radiación y cargas por convección. Sin embargo, las cargas por radiación y por convección se van a considerar despreciables.

A su vez, se instalará un intercambiador de calor para recuperar el calor de agua extraída para renovación, y un recuperador aire-agua en la UTA que recuperará el calor del aire de extracción para calentar el agua del vaso.

Las cargas por evaporación se calcularán como:

$$Q_{\text{evaporación}} = M_{e1} \cdot C_V$$

Donde:

- M_{e1} : Masa de agua evaporada por la lámina de agua (kg/h)
- C_V : Calor latente de vaporización [680 kWh/kg] a 25 °C

Las cargas debidas a la renovación del vaso de agua:

$$Q_{\text{renovación}} = V_{\text{ren}} \cdot \rho_W \cdot C_{pW} \cdot (T_{ag} - T_R)$$

Donde:

- V_{ren} : Volumen de agua de renovación (m³/h)
- C_{pW} : Calor específico del agua (1,16 W·h/kg/°C)
- ρ_W : Densidad del agua (1000 kg/m³)
- T_{ag} : Temperatura del agua del vaso (°C)
- T_R : Temperatura del agua de renovación (°C)

La temperatura de la red (renovación) para este cálculo será la establecida en el DB-HE del CTE, al igual que se considera para el calentamiento del ACS. El volumen de renovación será del 5% del volumen de agua de la piscina, al día.

Por último, las cargas debidas a la conducción por las paredes de la piscina se estiman como:

$$Q_{\text{conducción}} = \Sigma(U \cdot A) \cdot (T_{ag} - T_{ex})$$

Donde:

- U : Coeficiente de transferencia de muros y solería (W/m²/°C)
- A : Superficie de cerramiento de la pileta (m²)
- T_{ex} : Temperatura del sótano o terreno (°C)

Se tomará un coeficiente de transferencia de muros y solería igual al de la solera proyectada, y obtenido por CYPECAD MEP, de 0,18 W/(m²K). En cuanto a la temperatura del terreno, se tomará un valor típico de 12 °C.

Losas de cimentación	
1	Hormigón armado: 20 cm
2	Film de polietileno: 0.02 cm
3	Poliestireno extruido: 10 cm
4	Hormigón de limpieza: 10 cm
Espesor total: 40.0 cm	
HE 1: Limitación de demanda energética	
Us: 0.18 W/(m ² ·K)	
(Para una solera con longitud característica B' = 5 m)	
Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.21 m ² ·K/W)	

Tabla 135: Características térmicas de la solera instalada.

Los cálculos anteriores están en términos de potencia, pero será necesario saber cuál es la demanda energética anual para poder aplicar la aportación energética renovable para la climatización de la piscina establecidas en el DB-HE4 del CTE.

Para saber la cantidad de calor recuperado en el intercambiador de calor se calcula a través de la expresión siguiente.

$$Q_{intercambiador} = Q_{extraido} \cdot C_{pW} \cdot (T_{ag} - T_R)$$

Donde:

- $Q_{extraido}$: Caudal de agua extraído de la piscina (l/h)
- C_{pW} : Calor específico del agua (1,16 W·h/l/°C)
- T_{ag} : Temperatura del agua del vaso (°C)
- T_R : Temperatura del agua de renovación (°C)

El rendimiento del intercambiador es del 80%, lo que supone una recuperación de entre 8 y 10 °C de temperatura, dependiendo del mes de año. La renovación del vaso de agua se hará ininterrumpidamente a lo largo del día, por lo que el caudal de entrada será de 2292 l/h. El caudal retirado, considerando que habrá unas pérdidas en depuración, evaporación u otros conceptos del 15%, será de 1948 l/h.

Por lo tanto, se necesitará un intercambiador de 24 kW de potencia, y se restarán a los cálculos de demanda energética anteriores 219053 kWh recuperados al año.

A su vez, el recuperador de calor aire-agua de la UTA es capaz de recuperar 44 kW en las condiciones de diseño (28°C a 33°C). Al estar en estas condiciones se puede considerar que se recupera esa cantidad de energía, que, si se considera para las 3382 horas anuales de funcionamiento de la UTA, se recuperarían alrededor de 145000 kWh/año.

La siguiente Tabla 136 muestra resumidamente como queda la demanda energética final de la piscina, después de las recuperaciones de calor que aumentan considerablemente la eficiencia energética de la instalación.

CALENTAR VASO DE AGUA	TOTAL
Cargas evaporación (kWh)	78731
Cargas renovación agua (kWh)	317724
Cargas conducción (kWh)	46959
Radiación y convección (kWh)	Despreciable
Agua recup. Intercamb. (kWh)	-219053
Agua recuper. UTA (kWh)	-148896
TOTAL	75465

Tabla 136: Demanda energética anual para el calentamiento del vaso de agua de la piscina.

Captadores solares para la climatización del vaso de agua de la piscina

Según establece el DB-HE4 del CTE, se deberá aportar con energía renovable al menos el 70% de la energía anual necesaria para el calentamiento del vaso de agua de la piscina. Por lo tanto, se deberá aportar el 70% de la demanda calculada en el apartado anterior.

El procedimiento de cálculo y dimensionamiento de esta instalación es análogo al realizado para la producción de ACS, al disponerse los mismos captadores solares comerciales con la misma orientación e inclinación. Se muestra a continuación una tabla resumen de la energía aportada por los 35 captadores solares instalados en el tejado, por cada mes del año.

	Energía aportada Eaportada,mes (kW.h/mes)	Contribución solar (%)	Energía real aportada Er_aportada,mes (kW.h/mes)	Contribución solar real (%)
Enero	3327,8	39,3	3327,8	39,3
Febrero	3909,6	46,1	3909,6	46,1
Marzo	5818,8	74,0	5818,8	74,0
Abril	5296,0	73,0	5296,0	73,0
Mayo	6327,8	95,3	6327,8	95,3
Junio	6592,9	121,7	5415,9	100,0
Julio	6977,9	166,5	4190,9	100,0
Agosto	6419,6	153,2	4190,9	100,0
Septiembre	6592,5	137,2	4803,4	100,0
Octubre	6276,3	115,9	5415,9	100,0
Noviembre	3913,6	54,0	3913,6	54,0
Diciembre	3218,4	38,0	3218,4	38,0
	64671,1	92,8%	55829,1	76,6%

Tabla 137: Cálculo de la energía de aporte para calentamiento del vaso por captadores solares, en los diferentes meses del año.

ANEXO VI. CÁLCULO PANELES FOTOVOLTAICOS

DISPOSICIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

La selección del ángulo de inclinación de los paneles fotovoltaicos se realiza a través del programa PVGIS, obteniendo para la ubicación de proyecto y su orientación, cual es la inclinación óptima. En la Figura 104 se pueden apreciar los datos obtenidos por el programa.

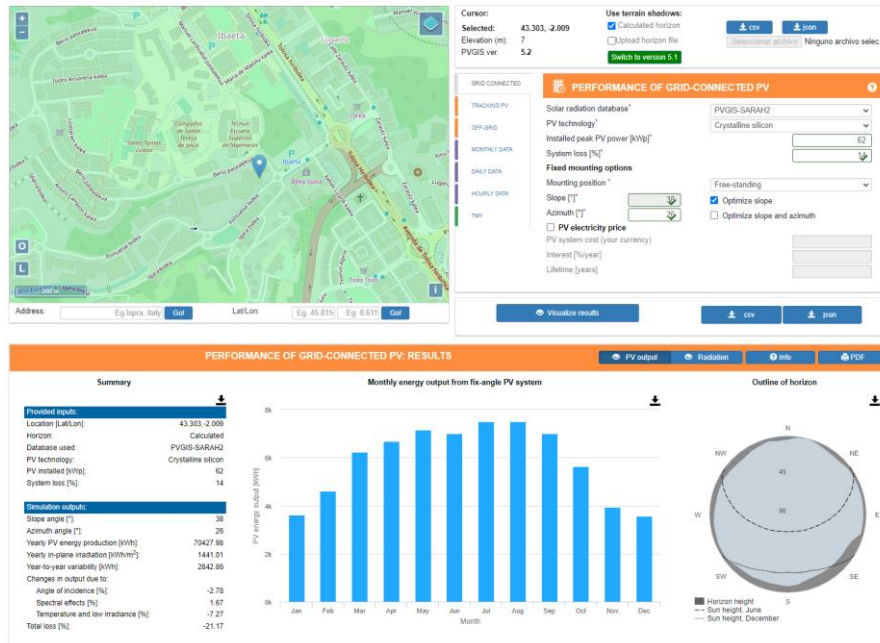


Figura 104: Inclinación óptima de los paneles fotovoltaicos (PVGis)

La separación mínima necesaria para que no se provoquen sombras entre las líneas de paneles se calcula haciendo uso del pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE, se ve reflejada en la siguiente ecuación.

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{lattitud})} = \frac{\text{sen}(38^\circ) * 1134}{\tan(61 - 43,31)} = 2188,94 \text{ mm} \approx 2,2 \text{ m}$$

Por tanto, la distancia de los paneles será superior a los 2,2 metros de manera que no haya sombras entre ellos.

En cuanto a las conexiones de la parte de generación con el inversor, se calculará a continuación la cantidad de paneles en serie o cadena que se pueden conectar antes del inversor, y la cantidad de series o strings juntas que pueden ir a una entrada de este. Para ello se parte de la ficha técnica del inversor y los paneles solares, mostradas anteriormente en la memoria.

Primero se va a corregir el valor de voltajes dependiendo de las temperaturas máxima y mínima de los módulos. Se obtiene del Typical Meteorological Year del PVGIS las temperaturas máximas y mínimas de la ubicación de proyecto, siendo la $T_{\min} = -3 \text{ }^\circ\text{C}$ y la $T_{\max} = 32 \text{ }^\circ\text{C}$.

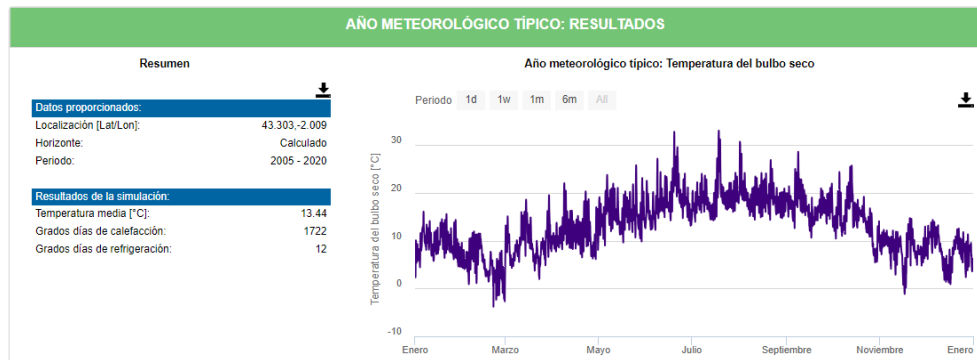


Figura 105: Año meteorológico típico en San Sebastián (PVGis).

Se puede apreciar que las temperaturas se encuentran dentro del rango que soportaría el panel, -40°C a 85°C. Por lo tanto, el voltaje máximo que generará un módulo en circuito abierto vendrá dado por la siguiente ecuación.

$$V_{max.modulo} = V_{oc} \cdot [1 + (T_{min.mod} - T_{amb}) \cdot \beta]$$

$$V_{max.modulo} = 45,68 \cdot \left[1 + (-3 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100} \right] = 48,88 \text{ V}$$

Y el voltaje a potencia máxima será:

$$V_{MPP} = V_{oc} \cdot [1 + (T_{max.mod} - T_{amb}) \cdot \beta]$$

$$V_{MPP} = 45,86 \cdot \left[1 + (32 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100} \right] = 44,88 \text{ V}$$

Se calcula, con estos voltajes, el máximo número de paneles que se podrían conectar en serie o en un string cumpliendo con los parámetros de entrada del inversor. Se divide el valor del voltaje máximo que admite por entrada el inversor entre el voltaje máximo generado por cada módulo:

$$N^{\circ} \text{ de paneles máximo en serie} = \left\lfloor \frac{1500}{48,88} \right\rfloor = 30,69$$

Por lo que se podrán disponer módulos de 30 paneles en serie como mucho.

En cuanto al número mínimo de paneles por string, se calcula teniendo en cuenta que el valor mínimo de voltaje para que empiece a funcionar el inversor es de 600V, y se divide este valor entre el V_{MPP} .

$$N^{\circ} \text{ de paneles mínimo en serie} = \left\lceil \frac{600}{44,88} \right\rceil = 13,37$$

Por lo que en este caso el número mínimo de paneles en serie sería de 14 paneles. De esta manera, se obtiene un rango 14 a 30 paneles posibles por string.

Para calcular el número de strings que se pueden conectar a una misma entrada MPPT del inversor, se calcula viendo la intensidad máxima por entrada del inversor. Primero se calcula la intensidad corregida para la temperatura, y posteriormente se calcula el máximo número de ramales por entrada.

$$I_{sc.corregida} = I_{sc} \cdot [1 + (T_{max.mod} - T_{amb}) \cdot \alpha]$$

$$= 14,42 \cdot \left[1 + (32 - 25) \cdot \frac{-0,046}{100} \right] = 14,37 A$$

Y sabiendo que la $I_{\max mp}$ es de 30 A, se calcula una relación similar a las anteriormente calculadas:

$$N^{\circ} \text{ de strings por entrada MPPT al inversor} = \left[\frac{30}{14,37} \right] = 2,09$$

Por lo que sería posible conectar 2 strings a cada entrada, teniendo el inversor capacidad para 4 entradas triples como aparece en su ficha técnica. Por lo tanto, se opta por conectar 7 strings de 20 paneles, conectando 2 a tres de las entradas y 1 solo a la última entrada. Sabiendo que cada panel seleccionado genera 515 Wp, la potencia instalada será de 72,1 kWp.

PERFORMANCE RATIO DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN

Las pérdidas posibles de la instalación fotovoltaica pueden ser debidas a pérdidas por sombras (F_s), pérdidas por polución ($F_{\text{pollution}}$), pérdidas por caída de tensión (F_{DC} y F_{AC}), pérdidas por dispersión (F_D) y pérdidas por efecto de la temperatura (F_T). Además de estos factores, afecta el rendimiento del inversor que según aparece en su hoja de características será del 98,4%.

En cuanto al factor de sombras, va a ser de 1 al no haber edificios contiguos que puedan generar ningún tipo de sombra, y al haberse diseñado la instalación de manera que ningún objeto saliente de cubierta u otros paneles puedan ejercer sombras sobre los demás paneles.

Las pérdidas por caída de tensión se van a considerar iguales a las máximas posibles, determinadas por la normativa, que serán del 1,5%. Por lo tanto, el factor de pérdidas en corriente continua (FDC) y en corriente alterna (FAC) será igual a 0,985.

Además, las pérdidas debidas a la polución ($F_{\text{pollution}}$) se considera que serán nulas, al no preverse en la zona ninguna razón justificada que, salvo momentos muy puntuales, pueda bajar el rendimiento de la instalación.

Las pérdidas por dispersión es un valor que suele ser proporcionado por el fabricante de los paneles fotovoltaicos, y en este caso no se encuentra en su ficha técnica, pero se puede estimar un valor realista y común de un 1%

Las pérdidas debidas a la temperatura (F_T) se obtienen a partir de las siguientes expresiones. En este caso se realizará el cálculo con la temperatura media anual para simplificar el cálculo.

$$T_c = T_{amb} + (T_{NOCT} - 20) \cdot \frac{I}{800} = 44,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$F_T = 1 - \frac{(T_c - 25) \cdot C_{Tpmax}}{100} = 0,941$$

Donde:

- T_c es la temperatura de la célula en $^{\circ}\text{C}$.
- T_{amb} es la temperatura ambiente en $^{\circ}\text{C}$ (media anual de 13,44 $^{\circ}\text{C}$).
- T_{NOCT} es la temperatura de operación nominal de la célula, en este caso 45 $^{\circ}\text{C}$.
- I es la irradiancia en W/m^2 (se utilizará 1000).

C_{Tpmax} el coeficiente de pérdidas por temperatura de la potencia máxima en $-0,3\%/^{\circ}\text{C}$.

F_T es el factor de pérdidas por temperatura.

Con todos los factores se calcula el Performace Ratio (PR), esto es, la eficiencia de la instalación de generación completa.

$$PR = F_S \cdot F_{DC} \cdot F_{AC} \cdot F_{pol} \cdot F_D \cdot F_T \cdot F_{INV} = 1 \cdot 0,985 \cdot 0,985 \cdot 1 \cdot 0,99 \cdot 0,941 \cdot 0,984 = 0,8893$$

SELECCIÓN DE CONDUCTORES

Para que el conductor cumpla con toda la normativa aplicable, se selecciona conductor de cobre con aislamiento de XLPE, que tiene una tensión asignada de 0,6/1000 kV. Se tratará de una instalación en la que irán a la intemperie en cubierta, y luego transcurrirán en bandeja. Por tanto, tendrán un recubrimiento de PVC los tramos que transcurren en cubierta o patinillos.

Se cumplirán todos los requisitos contemplados en la norma UNE 21123-2 y tendrán la denominación RV-K.

Se realizará el dimensionamiento de las secciones de los conductores por el criterio de caída de tensión, criterio térmico y comprobación a cortocircuito.

Criterio de caída de tensión

El cálculo de la máxima caída de tensión admisible en cada cable, el artículo 5 de la ITC-BT-40 establece, para instalaciones generadoras, el límite en 1,5% para la intensidad nominal entre el generador y el punto de conexión con la red interior.

Se ha de considerar tanto el generador, en este caso los paneles fotovoltaicos, como el inversor. Según lo establecido en el IDAE en su Anexo I, para corriente continua la caída de tensión máxima admisible es del 1,5%, pero se recomienda no superar el 0,5%.

El cálculo de la sección por el criterio de caída de tensión máxima para DC será a través de la expresión:

$$S = \frac{I_N \cdot 2 \cdot L}{\Delta V \cdot k}$$

Respecto al cálculo de la sección por el criterio de caída de tensión máxima para trifásica:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot I_N \cdot L \cdot \cos\varphi}{\Delta V \cdot k}$$

Siendo $K=1/\rho$ la inversa de resistividad del material, en $\text{m}/\text{mm}^2 \Omega$.

La caída de tensión máxima se considera la máxima comentada anteriormente, de un 1,5% (11,31 V para los strings y 6 V en la línea de AC). Por lo tanto, se calculará a continuación para cada línea o string su sección ya que las longitudes para cada uno de estos son ligeramente diferentes.

Haciendo el cálculo para todas las líneas se obtienen las siguientes secciones.

	Criterio caída de tensión			
	Lcalc (m)	Scal (mm ²)	Stab (mm ²)	ΔV
DC 1	44,5	2,95	6	0,74%
DC 2	44,5	2,95	6	0,74%
DC 3	47,6	3,16	6	0,79%
DC 4	47,6	3,16	6	0,79%
DC 5	50,7	3,36	6	0,84%
DC 6	50,7	3,36	6	0,84%
DC 7	54,2	3,60	6	0,90%
AC	1,5	1,08	4	0,41%

Tabla 138: Secciones de cable para las líneas de la instalación fotovoltaica por el criterio de caída de tensión.

En este caso el procedimiento es el mismo para las líneas de corriente continua y alterna (cada uno con su fórmula, con la única diferencia de que, en la línea de AC posterior al inversor, el valor de la tensión es el valor nominal que sería capaz de generar el inversor, ya que es el caso más restrictivo. El valor del factor de potencia se considera de 1, como aparece en el rango de la ficha técnica (se coge el valor más grande ya que es el más restrictivo para la sección).

Criterio térmico

Para la comprobación del criterio térmico, se hace uso del artículo 2 de la ITC-BT-19, la cual remite a la norma UNE 20460-5-523:2004, actualmente anulada, y en su lugar se encuentra vigente la norma UNE-HD 60364-5-52:2022.

El factor que se utiliza para mayorar la corriente será 1,25, tal y como se establece en el REBT en el ITC-BT-40. Además, siguiendo la norma UNE-HD 60364-5-52:2022, se establecen otros factores de mayoración, que dependerán del tipo de instalación, temperatura ambiente y cantidad de conductores que discurren por la misma canalización.

Primero se calcula las líneas de corriente continua unipolares que van desde el generador al inversor. En este caso se parte de la Tabla B.52.1 de esta norma UNE-HD 60364-5-52:2022, por la cual la denominación del tipo de instalación es B1 ya que irán en un tubo por la pared. Los factores correctores serán:

- Factor de temperatura (K_T): se considera de 0,98, según la Tabla B.52.14 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022, con una temperatura ambiente de 32º y aislado con XLPE. Se considera una temperatura tan elevada debido a que es la situación más restrictiva para la zona en cubierta o patinillos.

Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

Temperatura ambiente °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral *	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo e inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	-	0,65	-	0,70
70	-	0,58	-	0,65
75	-	0,50	-	0,60
80	-	0,41	-	0,54
85	-	-	-	0,47
90	-	-	-	0,40
95	-	-	-	0,32

a Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

Tabla 139: Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes a 30 °C (Tabla.52.14 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022)

- Factor de reducción por más de un circuito (k_A) igual a 0,54, según la Tabla B.52.17, ya que discurrirán 7 cables unipolares en contacto por el interior de una envolvente.

Tabla B.52.17 – Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

Punto	Disposición (En contacto)	Número de circuitos o de cables multipolares												Para usarse con las corrientes admisibles, referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38	B.52.2 a B.52.13 Métodos A a F
2	Capa única sobre pared, suelo o sistemas de bandejas de cables sin perforar	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	Sin factor de reducción suplementario para más de nueve circuitos o cables multipolares	B.52.2 a B.52.7 Método C		
3	Capa única fijada directamente bajo techo de madera	0.95	0.81	0.72	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61				
4	Capa única sobre sistemas de bandejas perforadas horizontales o verticales	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72				
5	Capa única sobre sistemas de bandejas de escalera, o bridas de amarre, etc.	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78	B.52.8 a B.52.13 Métodos E y F			

Tabla 140: Factores reducción por agrupación de circuitos (Tabla.52.17 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022).

Segundo, en el caso de la línea inversor-cuadro, el procedimiento es similar, siendo en este caso una instalación con cables multipolares, por lo que sería tipo B2.

- Factor de temperatura (K_T): se considera de 1,04, según la Tabla B.52.14 (mostrada anteriormente), de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022, con una temperatura ambiente de 25º y aislado con XLPE.
- Factor de reducción por más de un circuito (k_A) igual a 1, según la Tabla B.52.17 (mostrada anteriormente), ya que discurrirá 1 cable multipolar únicamente.

Por lo que el factor total de corrección para el dimensionado de la sección según el criterio térmico es:

$$k = k_T \cdot k_A \cdot k_{RT}$$

Por lo tanto, las dos situaciones tendrían los siguientes factores de corrección de la intensidad:

$$k_{DC} = 0,98 \cdot 0,54 = 0,53$$

$$k_{AC} = 1,04 \cdot 1 = 1,04$$

Para el cálculo en corriente continua, se va a utilizar la corriente de cortocircuito I_{SC} , la cual tiene un valor de 14,42 A. En el caso de AC se coge la intensidad de salida del inversor.

$$I_{1DC} = I_{SC} \cdot \frac{1,25}{k_{DC}} = 14,42 \cdot \frac{1,25}{0,53} = 34,06 \text{ A}$$

$$I_{1DC} = I_{SC} \cdot \frac{1,25}{k_{DC}} = 91,2 \cdot \frac{1,25}{1,04} = 109,6 \text{ A}$$

Con estos valores se entra en las tablas correspondientes para obtener la tensión admisible.

En el caso de las líneas de DC, se utiliza la tabla B.52.3, para conductores unipolares aislados con XLPE. Para cobre y tipo de instalación B1, se obtiene una sección de 6 mm² para una $I_T = 42$ A. Por tanto, la tensión admisible por cable será $I_{zDC} = 42 \cdot k_{DC} = 22,26$ A.

En el caso de las líneas de AC, se utiliza la tabla B.52.5, para conductores multipolares aislados con XLPE. Para cobre y tipo de instalación B2, se obtiene una sección de 35 mm² para una $I_T = 128$ A. Por tanto, la tensión admisible por cable será $I_{zAC} = 128 \cdot k_{AC} = 133,12$ A.

En el cálculo de protecciones se desarrolla como el conductor de la línea de AC tendrá que ser de 50 mm² finalmente. Por lo tanto, quedarían de la siguiente manera la sección de los conductores seleccionados:

	Criterio caída de tensión				Criterio termico		Comprobación CC	S _{final}
	L _{calc} (m)	Scal (mm ²)	Stab (mm ²)	ΔV	Stab (mm ²)	ΔV	Stab (mm ²)	
DC 1	44,5	2,95	6	0,74%	6	0,74%	6	6
DC 2	44,5	2,95	6	0,74%	6	0,74%	6	6
DC 3	47,6	3,16	6	0,79%	6	0,79%	6	6
DC 4	47,6	3,16	6	0,79%	6	0,79%	6	6
DC 5	50,7	3,36	6	0,84%	6	0,84%	6	6
DC 6	50,7	3,36	6	0,84%	6	0,84%	6	6
DC 7	54,2	3,60	6	0,90%	6	0,90%	6	6
AC	1,5	1,08	4	0,41%	35	0,00%	35	35

Tabla 141: Sección de cable seleccionado para las diferentes líneas de la instalación fotovoltaica.

PROTECCIONES DE LAS LÍNEAS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación debe estar protegida contra sobrintensidades y derivaciones siguiendo las ITC-BT-17, ITC-BT-22, ITC-BT-23 e ITC-BT-24. Para que las protecciones cumplan contra sobre cargas, deben cumplir con los siguientes criterios:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Donde:

- I_b es la corriente de diseño del cable (A)
- I_n es la corriente nominal de cada protección (A)
- I_z es la corriente máxima admisible del conductor seleccionado (A)

Dependiendo del tipo de protección, también se debe cumplir la siguiente igualdad, $I_2 \leq n \cdot I_n$ donde n varia, fusibles gG $n=1,6$, para PIA $n=1,45$ y para IA $n=1,3$.

Protecciones de líneas DC

Según estos criterios, las protecciones que se instalarán en las líneas de corriente continua serán fusibles, 2 en cada línea, uno para la fase y otro para el neutro. En total la instalación contará con 14 fusibles para las líneas de DC.

$$I_b = I_{n\ DC} = 13,66\ A$$

$$I_z = 22,26\ A$$

Se prueba a seleccionar un fusible con $I_b=20\ A$, y se comprueba:

$$13,66 \leq 20 \leq 22,26\ A$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot 22,26 = 32,28\ A$$

$$I_2 = 1,6 \cdot 20 = 32\ A \leq 32,28\ A$$

Se cumplen las condiciones mencionadas por lo que se instalarán 14 fusibles con $I_b=20\ A$.

Protecciones de línea AC

En cuanto a las protecciones en AC, las protecciones que se instalarán será un interruptor automático (IA), para la línea entre el inversor y el cuadro de protecciones.

$$I_b = I_{n\ DC} = 91,2\ A$$

$$I_z = 133,12\ A$$

Como dentro del rango que comprenden los 91,2 A y los 133 A se encuentra el interruptor automático de 100 A, seleccionamos el NSX100 de la marcha Schneider Electric.

$$91,2 \leq 100 \leq 133,12\ A$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot 133,12 = 193,02\ A$$

$$I_2 = 1,3 \cdot 100 = 130\ A \leq 193,02\ A$$

Por lo tanto, se instala un interruptor automático de $I_n= 100\ A$, ya que cumple con todas las condiciones.

PUESTA A TIERRA

En cuanto a la puesta a tierra de esta instalación, queda regulado en el ITC-BT-18 del REBT, por lo que se sigue lo aquí establecido. Al no conocerse la resistividad exacta del terreno, se obtiene un valor aproximado del ITC-BT-18, Tabla 4.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 142: Valor medio de la resistividad del terreno (Tabla 4 del ITC-BT-18, del REBT)

Por tanto, para el terreno en el que se proyecta la obra se puede considerar con una resistividad media de 500 Ω·m.

En cuanto a las picas de la puesta a tierra, serán cilíndricas de acero recubiertas de cobre enterradas en la tierra. Se va a calcular la longitud y el número de picas necesarias con las ecuaciones de la Tabla 5 del ITC-BT-18. Para este caso concreto, al ser pica vertical, se utilizará la segunda expresión de la tabla.

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m) P, perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Tabla 143: Resistencia de tierra en función del tipo de electrodo instalado (Tabla 5 del ITC-BT-18, del REBT)

Para el cálculo de la longitud de las picas se hace uso de las siguientes dos ecuaciones para calcular la resistencia de las puestas a tierra, y la longitud de las picas que será necesaria.

$$R = \frac{\text{Tensión máxima}}{\text{Sensibilidad del diferencial}} = \frac{V}{I}$$

$$L = \frac{\rho}{R}$$

Para saber la tensión máxima, según el ITC-BT-24, la tensión límite para contactos indirectos convencional es igual a 50V y el de casos especiales a 24V. Como establece la norma, en estas instalaciones al encontrarse a la intemperie se consideran especiales, por lo que el valor sería 24 V. La sensibilidad del interruptor diferencial calibrada a 300 mA, se obtienen los siguientes resultados para cada resistencia de las puestas a tierra.

$$R = \frac{24 V}{0,3 A} = 80 \Omega$$

$$L = \frac{500 \Omega \cdot m}{80 \Omega} = 6,25 m$$

Por lo tanto, las picas necesarias para la instalación fotovoltaica deben tener una longitud de 6,25 metros, por lo que se van a instalar 4 picas de 2 metros, del lado de la seguridad.

Para la selección de los conductores de protección se hace uso de la Tabla 2 del ITC-BT-18, que se muestra en la siguiente Figura 144.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Tabla 144: Sección del conductor de protección en función de la sección de los conductores de fase (Tabla 2 del ITC-BT-18, del REBT)

Siguiendo esta tabla, los conductores de tierra en la parte de AC serán de la mitad que los de fase, de 25 mm².

CANALIZACIONES

Para el dimensionado de las canalizaciones, es necesario conocer el tipo de instalación, en este caso, las canalizaciones irán en tubo por la pared, según el método B1 en DC y B2 en AC, al ser unipolares y multipolares, respectivamente, como establece la norma UNE-HD 60364-5-52:2022.

Se emplea el apartado 1.2.2 del ITC-BT-21, para obtener los diámetros de las canalizaciones. A este respecto hay que tener en cuenta que los primeros tramos desde los string hasta juntar los cables en cubierta los cables irán separados, por lo que habrá diferentes tramos, con 1, 3, 5 o 7 conductores en su interior, por lo que tendrán diferentes secciones en función del tramo.

Se emplea, para dimensionar las canalizaciones, la Tabla 2 del apartado 1.2.1. En caso de haber canalizaciones con más de 5 conductores, la sección de la canalización deberá ser 2,5 veces superior a la del conjunto de conductores en su interior. Debido a que se canalizaran en algunos tramos más de 5 conductores, y el criterio de 3 veces superior la sección de la canalización que de los conductores es muy poco restrictiva, se sobredimensiona las canalizaciones del lado de la seguridad.

Por tanto, en la Tabla 145 se muestra la sección de las canalizaciones que se proyecta para cada uno de los diferentes tramos de la instalación, en función de los conductores que lleven en su interior.

Nº de conductres y sección	Diámetro de canalización
1 línea de 2x6 mm ²	16 mm
3 líneas de 2x6 mm ²	32 mm
5 líneas de 2x6 mm ²	32 mm
7 líneas de 2x6 mm ²	40 mm
3x50 + 1x25 mm ²	50 mm

Tabla 145: Canalizaciones calculadas para las líneas fotovoltaicas.

DOCUMENTO III

PRESUPUESTOS

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m ²	<p>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	9.955,000	1,28	12.742,40
1.2	m ³	<p>Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	1.500,000	6,84	10.260,00

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.3	m³	<p>Base de vaso de piscina realizada mediante relleno a cielo abierto con zahorra artificial caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	500,000	28,15	14.075,00
1.4	m³	<p>Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	65,000	26,82	1.743,30
1.5	m³	<p>Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	1.100,000	28,15	30.965,00
1.6	m2	Pavimento exterior de mezcla bituminosa	5.500,000	6,00	33.000,00

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno:					102.785,70

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Regularización					
2.1.1	m²	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	4.597,970	9,15	42.071,43
2.1.2	m²	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	560,000	9,57	5.359,20
2.2.- Superficiales					
2.2.1	m³	<p>Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	919,594	275,20	253.072,27

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.2	m ³	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HRA-25/F/20/XC2, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 20%, fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	448,000	207,01	92.740,48
2.2.3	m ³	<p>Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	540,000	269,63	145.600,20

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.4	m³	<p>Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XD2 fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	140,000	283,97	39.755,80
2.2.5	kg	<p>Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	20.100,000	1,86	37.386,00
2.2.6	m²	<p>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para encepado de grupo de pilotes, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	110,000	36,18	3.979,80
Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones:					619.965,18

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Acero					
3.1.1	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S235JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles conformados en frío de la serie #, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.612,200	4,02	6.481,04
3.1.2	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	29.840,410	4,11	122.644,09
3.1.3	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	72.026,540	4,11	296.029,08

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.4	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Huecos cuadrados, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	5.506,080	4,11	22.629,99
3.1.5	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	100.670,850	4,11	413.757,19
3.1.6	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPN, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3.745,200	4,11	15.392,77

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.7	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	5.050,800	4,11	20.758,79
3.1.8	kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, rigidizadores y chapas de soldadura</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.576,000	4,11	10.587,36
3.1.9	Ud	Tornillos tuercas y arandelas para uniones	2.500,000	0,80	2.000,00
Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras:					910.280,31

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Fachadas ventiladas					
4.1.1	m²	<p>Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" cerámicos aligerados, macizado de hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra; montaje y desmontaje de apeo.</p> <p>Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	2.150,590	36,16	77.765,33

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.2	m ²	<p>Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas de gran formato de gres porcelánico, serie Block, STON-KER "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", color Abete Bianco, de 109x660x10 mm; colocación con junta corrida mediante el sistema de anclaje visto de grapa FV con DIT nº 453, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio EN AW-6005A. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el aislamiento térmico.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de dilatación y paños de trabajo. Replanteo del despiece del revestimiento y de los puntos de anclaje de la subestructura soporte. Fijación de la subestructura soporte a la hoja principal y al forjado. Preparación del revestimiento. Aplomado, nivelación y alineación del revestimiento. Fijación definitiva del revestimiento a la subestructura soporte. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Limpieza final del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m², deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m² y el 100% de los huecos mayores de 2 m², añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m², deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m² y el 100% de los huecos mayores de 2 m², añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	2.254,850	435,24	981.400,91
4.2.- Fábrica no estructural					

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.1	m ²	<p>Hoja de partición interior, de 6,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, 24x11x6,5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	123,240	41,16	5.072,56
4.2.2	m ²	<p>Hoja de partición interior, de 9 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, 24x12x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	1.539,660	44,94	69.192,32

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.3	m ²	<p>Hoja de partición interior, de 10 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado en sacos.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	874,320	28,52	24.935,61

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.4	m ²	<p>Hoja de partición interior, de 19 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x19 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m³, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación de las bandas elásticas en la base y en los laterales. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Colocación de las bandas elásticas en el encuentro de la fábrica con el forjado superior. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	778,430	40,44	31.479,71
Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones:					1.189.846,44

Presupuesto parcial nº 5 Aislamientos e impermeabilizaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Aislamientos térmicos					
5.1.1	m²	<p>Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Ursa Air Manta Aluminio Reforzada M5102L "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio reforzado, provisto de una lengüeta, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,88 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	461,810	14,37	6.636,21
5.1.2	m²	<p>Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Ursa Air Manta Aluminio Reforzada M5102L "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio reforzado, provisto de una lengüeta, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,88 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	457,590	13,64	6.241,53
5.1.3	m²	<p>Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Ursa Air Manta Aluminio Reforzada M5102L "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio reforzado, provisto de una lengüeta, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,32 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	231,790	15,03	3.483,80

Presupuesto parcial nº 5 Aislamientos e impermeabilizaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.4	m ²	<p>Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada, con panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido de doble densidad, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,9 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, con fijaciones mecánicas.</p> <p>Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.164,330	39,89	86.335,12
5.1.5	m ²	<p>Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante.</p> <p>Incluye: Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento entre los montantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	103,590	9,72	1.006,89
5.1.6	m ²	<p>Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4.597,970	35,03	161.066,89

Presupuesto parcial nº 5 Aislamientos e impermeabilizaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.7	m ²	<p>Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	339,070	22,68	7.690,11
5.2.- Aislamientos acústicos					
5.2.1	m ²	<p>Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión \geq 100 kPa.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.</p> <p>Incluye: Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	986,120	13,97	13.776,10
Total presupuesto parcial nº 5 Aislamientos e impermeabilizaciones:					286.236,65

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- Carpintería					
6.1.1	Ud	<p>Carpintería de acero S235JR, en puerta balconera practicable de dos hojas de 185x230 cm, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso premarco de acero, patillas de anclaje y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	8,000	1.446,44	11.571,52
6.1.2	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 5100x1750 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	891,85	2.675,55

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.3	Ud	<p>Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 3000x1000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 $W/(m^2K)$; espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	30,000	353,99	10.619,70
6.1.4	Ud	<p>Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 3000x2500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 $W/(m^2K)$; espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	52,000	456,03	23.713,56
6.2.- Puertas de entrada a vivienda					

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.1	Ud	<p>Puerta interior de entrada a la vivienda de 203x92,5x4 cm, hoja de tablero de MDF, prelacada en blanco; precerco de pino país de 130x40 mm; galces de MDF de 130x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	34,000	395,07	13.432,38
6.3.- Puertas cortafuegos					
6.3.1	Ud	<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	494,71	494,71
6.3.2	Ud	<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 2100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9,000	1.331,40	11.982,60

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.3.3	Ud	<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 2100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso intensivo, selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	1.650,82	4.952,46
6.4.- Vidrios					
6.4.1	m²	<p>Doble acristalamiento Guardian Sun Lamiglass 44.1/12 aire/Guardian Lamiglass 44.1 "GUARDIAN GLASS", conjunto formado por vidrio exterior Guardian Sun Lamiglass de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior de seguridad Guardian Lamiglass de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 7 y 8 m²; 28 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona neutra incolora, compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie entre 7 y 8 m².</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	247,550	150,84	37.340,44

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.4.2	m ²	<p>Triple acristalamiento Guardian Extraclear laminar 44.1/(16 argón 90%)/Climaguard Premium 2 4/(16 argón 90%)/Climaguard Premium 2 Lamiglass 44.1 "GUARDIAN GLASS", conjunto formado por vidrio exterior Guardian Extraclear laminar de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio de baja emisividad térmica Climaguard Premium 2 de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior y vidrio interior Climaguard Premium 2 Lamiglass de 4+4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 7 y 8 m²; 52 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona neutra incolora compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 7 y 8 m².</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	81,960	180,78	14.816,73

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.4.3	m ²	<p>Triple acristalamiento Guardian Sun Lamiglass 44.1/(16 argón 90%)/Guardian Extraclear 4/(16 argón 90%)/Climaguard Premium 2 Lamiglass 44.1 "GUARDIAN GLASS", conjunto formado por vidrio exterior Guardian Sun Lamiglass de 3+3 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio Guardian Extraclear de 4 mm y vidrio interior Climaguard Premium 2 Lamiglass de 3+3 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m²; 52 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona neutra incolora compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m².</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	108,310	129,66	14.043,47
Total presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares:					145.643,12

Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- De piezas rígidas en paramentos verticales					
7.1.1	m ²	<p>Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las piezas especiales ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles, de la disposición de piezas y de las juntas. Corte y cajeado de las piezas. Preparación y aplicación del material de colocación. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las piezas. Rejuntado. Acabado y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>	1.293,840	43,64	56.463,18
7.2.- Pinturas en paramentos interiores					
7.2.1	m ²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de hormigón, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>	5.374,540	9,35	50.251,95

Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.2.2	m ²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de una mano de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>	217,500	9,93	2.159,78
7.3.- Conglomerados tradicionales					
7.3.1	m ²	<p>Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSII W0.</p> <p>Incluye: Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².</p>	6.326,320	25,00	158.158,00
7.4.- Pavimentos					
7.4.1	m ²	<p>Pavimento interior de piezas de gres esmaltado, de 200x200x10 mm, gama alta, capacidad de absorción de agua 3%≤E<6%, grupo BIIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 3 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso, C1 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor.</p> <p>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las piezas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.604,810	49,25	79.036,89

Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.4.2	m ²	<p>Pavimento de losetas de corcho de 300x300x4 mm, clase de uso 23 (según UNE-EN ISO 10874), barnizadas en fábrica, colocadas con adhesivo.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes geométricos ortogonales de la habitación. Colocación, sobre los ejes replanteados, de dos filas de losetas, comenzando por el centro de la habitación. Extensión del adhesivo. Colocación de las losetas. Corte y colocación de las losetas perimetrales. Lijado de la superficie del revestimiento para eliminar cejas. Limpieza de la superficie del revestimiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.454,060	22,56	32.803,59
7.4.3	m ²	<p>Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	741,960	18,81	13.956,27
7.4.4	m ²	<p>Suelo técnico continuo de placas de yeso laminado reforzado con fibras, de 1200x600 mm y 25 mm de espesor, con los bordes longitudinales machihembrados, apoyadas sobre pies regulables de acero galvanizado, para alturas entre 60 y 100 mm, preparado para recibir el pavimento (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Imprimación de la superficie base. Replanteo de los ejes de los pedestales y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de pedestales. Colocación de las placas. Imprimación de la superficie de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3.800,830	103,07	391.751,55
7.5.- Trasdosados					

Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.5.1	m ²	<p>Trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", de 63 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q1, formado por placa de yeso laminado tipo cortafuego (DF) de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "KNAUF" y pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF".</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>	107,190	35,50	3.805,25
7.6.- Falsos techos en interiores					
7.6.1	m ²	<p>Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.</p> <p>Incluye: Trazado en los muros del nivel del falso techo. Colocación y fijación de las estopadas. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica. Enlucido de las placas con pasta de escayola. Paso de la canalización de protección del cableado eléctrico.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>	217,500	21,05	4.578,38

Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.6.2	m ²	<p>Falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>	768,620	27,85	21.406,07
Total presupuesto parcial nº 7 Revestimientos y trasdosados:					814.370,91

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.- FONTANERÍA,ABASTECIMIENTO,EVAC.					
8.1.1.- ARQUETAS Y ARMARIOS P/CONTADORES					
8.1.1.1.- ARQUETAS PREFABRICADAS P/CONTAD.					
8.1.1.1.1	ud	Arq.polipr.sin fondo, 40x40 cm.	15,000	28,88	433,20
8.1.1.1.2	ud	Arq.polipr.sin fondo, 55x55 cm.	1,000	79,34	79,34
8.1.2.- CONTADORES DE AGUA Y BATERÍAS					
8.1.2.1.- CONTADORES INDIVIDUALES					
8.1.2.1.1	ud	Contador agua WP de 5" (125 mm.)	1,000	666,89	666,89
8.1.3.- ACS interacumuladores calderas intercambiadores y otros					
8.1.3.1	Ud	Acumulador de acero vitrificado, 3000 l, modelo uniSTOR VIH 3000 "VAILLANT", de suelo, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm, aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	9.202,77	9.202,77
8.1.3.2	Ud	Captador solar térmico formado por batería de 10 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje horizontal de 2115x1135x112 mm, superficie útil 2,1 m ² , rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m ² K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	5,000	7.519,52	37.597,60

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.3.3	Ud	<p>Captador solar térmico formado por batería de 7 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje horizontal de 2115x1135x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	5.346,08	21.384,32

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.3.4	Ud	<p>Captador solar térmico formado por batería de 5 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje horizontal de 2115x1135x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	3.897,14	3.897,14
8.1.3.5	Ud	<p>Caldera de pie, de condensación, modelo Opera 125 N "FERROLI", para gas natural, con intercambiador de calor de acero inoxidable AISI 316 Ti y unidad de premezcla con válvula antirretorno, cuadro de control, con comunicación con protocolo OpenTherm y Modbus, emisión de NOx clase 6, potencia (80/60°C) 114 kW, potencia (50/30°C) 123,9 kW, rendimiento (80/60°C) 98,3%, rendimiento (50/30°C) 106,8%, rendimiento al 30% de la carga 109,6%, peso 280 kg. Incluso y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	18.043,75	18.043,75

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.3.6	Ud	<p>Acumulador de acero vitrificado, 5000 l, modelo uniSTOR VI 5000L "VAILLANT", de suelo, altura 2750 mm, diámetro 1910 mm, aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	9.239,03	27.717,09
8.1.3.7	Ud	<p>Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 199 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	1.713,33	3.426,66
8.1.3.8	Ud	<p>Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 25 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	602,44	1.807,32
8.1.3.9	Ud	<p>Grupo hidráulico para circuito de mezcla, "VAILLANT", con válvula mezcladora, bomba de circulación de alta eficiencia, termómetros en impulsión y en retorno, llave de corte con dispositivo antirretorno en impulsión, llave de corte en retorno, bypass, aislamiento térmico y conexiones de 1".</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de los componentes del grupo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	938,83	3.755,32

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.3.10	Ud	<p>Grupo hidráulico solar, modelo VMS 70 "VAILLANT", formado por bomba de circulación modulante, dos válvulas de corte con función antirretorno, termómetros en impulsión y en retorno, válvulas de llenado y vaciado, purgador de aire con manómetro, válvula de seguridad tarada a 6 bar y conexión para vaso de expansión, kit de conexiones hidráulicas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	674,17	1.348,34
8.1.3.11	Ud	<p>Caldera mural, de condensación, para calefacción y A.C.S. con microacumulación, modelo VMW 43CF/1-7 SI (N-ES) ecoTEC exclusive "VAILLANT", potencia útil de 4 a 33,5 kW (80/60°C), potencia de A.C.S. 42,8 kW, caudal de A.C.S. 24,5 l/min para salto térmico de 25°C, caudal de A.C.S. 20,4 l/min para salto térmico de 30°C, dimensiones 720x440x382 mm, con quemador modulante de gas natural, eficiencia energética clase A+ en calefacción, eficiencia energética clase A en A.C.S., perfil de consumo XXL en A.C.S., con sistema Comfort Safe de funcionamiento de emergencia, bomba de circulación de alta eficiencia, sistema de control sensoCOMFORT VRC 720, display digital, por cable, programación diaria y semanal, sonda exterior para control de la temperatura, control de varios circuitos de calefacción con módulos y termostatos adicionales, control desde smartphone o tablet mediante la App myVaillant para IOS (iPhone e iPad) y Android, para instalar en la pared o en la caldera, sistema dualPOWER de reparto de potencia para calefacción y A.C.S., placa de conexiones y conducto para evacuación de humos, sifón para conexión con la red de recogida de condensados y conexión para válvula de seguridad, neutralizador de condensados. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	4.828,58	4.828,58
8.1.4.- TUBERÍAS DE COBRE					
8.1.4.1	m	<p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 73/76 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	80,000	73,60	5.888,00

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.4.2	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4,000	42,03	168,12
8.1.4.3	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	32,000	28,44	910,08
8.1.4.4	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	20,000	23,47	469,40
8.1.4.5	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	24,000	20,02	480,48
8.1.5.- TUBERÍAS DE POLIPROPILENO					
8.1.5.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 160 mm de diámetro exterior y 14,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	66,000	123,05	8.121,30

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.5.2	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	40,000	9,00	360,00
8.1.5.3	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	20,000	16,67	333,40
8.1.5.4	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 2,5, de 20 mm de diámetro exterior y 3,4 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	15,000	5,17	77,55
8.1.5.5	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	10,000	12,07	120,70
8.1.6.- TUBERÍAS DE PVC					

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.6.1	m	<p>Colector suspendido de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,000	44,83	268,98
8.1.6.2	m	<p>Colector suspendido de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	20,000	35,55	711,00
8.1.6.4	m	<p>Colector suspendido de PVC, serie B, de 250 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	35,000	60,09	2.103,15
8.1.6.5	m	<p>Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	18,000	29,47	530,46

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.6.6	Ud	<p>Conexión del colector suspendido a la acometida general de saneamiento, formada por tubería de PVC, serie B, de 2,5 m de longitud, de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con sifón en línea de PVC, color gris, registrable, con unión macho/hembra. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	567,75	567,75
8.1.6.7	Ud	<p>Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 100x100 mm y salidas vertical y horizontal de 40 mm de diámetro, para desagüe de ducha de obra.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	36,000	18,31	659,16
8.1.6.8	m	<p>Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	110,000	15,44	1.698,40
8.1.6.9	m	<p>Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	45,000	12,33	554,85

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.6.10	m	Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	20,000	10,12	202,40
8.1.7.- CANALONES					
8.1.7.1.- DE CHAPA Y ALUMINIO					
8.1.7.1.1	m.	Canalón chapa galvaniz.des.100cm	100,000	11,98	1.198,00
8.1.8.- BAJANTES					
8.1.8.1.- DE PVC					
8.1.8.1.1	m.	Bajante PVC Diam 160mm, incluso uniones, fijaciones, piezas especiales y todo accesorios preciso para su colocación. Medida la longitud colocada.	16,000	7,75	124,00
8.1.9.- DESAGÜES SIFÓNICOS					
8.1.9.1.- VÁLVULAS DE DESAGÜE					
8.1.9.1.1	ud	Válvula p/ducha sal.horizon.40mm	36,000	2,27	81,72
8.1.9.1.2	ud	Válvula p/lavabo-bidé de 40 mm.	34,000	2,11	71,74
8.1.10.- LLAVES Y VÁLVULAS					
8.1.10.1.- VÁLVULAS DE MARIPOSA (METÁLICAS)					
8.1.10.1.1	ud	Válvula mariposa c/palanca 40mm.	5,000	63,73	318,65
8.1.10.1.2	ud	Válvula mariposa c/palanca 50mm.	15,000	69,96	1.049,40
8.1.10.1.3	ud	Válvula mariposa c/palanca 63mm.	20,000	67,21	1.344,20
8.1.10.1.4	ud	Válvula mariposa c/palanca 75mm.	5,000	71,72	358,60
8.1.10.2.- LLAVES DE EMPOTRAR (PARA SOLDAR)					
8.1.10.2.3	ud	Llave paso empot.mand.prismat.1"	5,000	4,80	24,00
8.1.10.2.5	ud	Llave paso empot.mand.redon.3/4"	5,000	5,22	26,10
8.1.10.2.8	ud	Llave paso empot.mand.ocult.3/4"	5,000	5,39	26,95
8.1.13.- ARQUETAS					
8.1.13.1.- TAPAS DE ARQUETAS					
8.1.13.1.2	ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	5,000	13,74	68,70
8.1.13.1.10	ud	Tapa arq. PVC circular D=400 mm.	15,000	30,90	463,50
8.1.13.1.11	ud	Tapa arq. PVC circular D=500 mm.	1,000	34,60	34,60
8.1.13.2.- ARQUETAS DE HORMIGÓN					
8.1.13.2.3	ud	Arqueta pref.hgón. 75x75x105 cm.	5,000	81,51	407,55
8.1.14.- VARIOS					
8.1.14.1.- REJILLAS					
8.1.14.1.2	ud	Rejilla fundición 50x30x5 cm.	36,000	23,89	860,04
8.1.15.- APARATOS SANITARIOS,GRIF.ACCES.					
8.1.15.1.- PLATOS DE DUCHA					
8.1.15.1.1.- ACRÍLICOS					
8.1.15.1.1.1	ud	Plato ducha 110x90cm.c/desagüe	36,000	268,83	9.677,88
8.1.15.2.- GRIFERÍAS					
8.1.15.2.1.- GRIFERÍAS PARA DUCHAS					
8.1.15.2.1.1	ud	Mezclador ducha serie media crom	36,000	48,20	1.735,20
8.1.15.3.- INODOROS					
8.1.15.3.1.- CON TANQUE ALTO					
8.1.15.3.1.1	ud	Inod.t.alto c/tapa-mec.alta b.	22,000	160,97	3.541,34

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.15.4	Ud	Lavavajillas integrable, de 598 mm de anchura, 865 mm de altura y 550 mm de profundidad, color blanco, con capacidad para 14 cubiertos, consumo de energía por 100 ciclos del programa Eco 85 kWh, consumo de agua del programa Eco 10,5 l, clase de eficiencia energética D, clase de emisión de ruido aéreo B. Incluye: Replanteo. Colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red eléctrica. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	939,76	1.879,52
8.1.15.5	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, modelo Duo 90 "ROCA", de 2 cubetas, de 900x480x150 mm, con válvulas de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, con cartucho cerámico, modelo Monodin "ROCA", con aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	506,88	1.013,76
8.1.15.6	Ud	Horno eléctrico integrable, de 595 mm de anchura, 595 mm de altura y 559 mm de profundidad, acabado cromado mate, con capacidad para 70 l, clase de eficiencia energética A+. Incluye: Replanteo. Colocación del aparato. Conexión a la red eléctrica. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	408,78	408,78
8.1.15.7.- LAVABOS					
8.1.15.7.1.- PARA ENCIMERA					
8.1.15.7.1.8	ud	Lavabo 62x48cm.s.alta blanco	34,000	73,23	2.489,82
8.1.15.8.- URINARIOS					
8.1.15.8.1	ud	Urinario mural c/fijac.blanco	7,000	151,41	1.059,87
8.2.- Instalacion paneles fotovoltaica					
8.2.1.- Aparamenta					

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.1.1	Ud	<p>Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 20 A, poder de corte 20 kA, tamaño 8,5x31,5 mm y base modular para fusibles cilíndricos de 8,5x31,5 mm, unipolar (1P), modelo STI A9N15635.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	14,000	15,27	213,78
8.2.1.2	Ud	<p>Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 100 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, modelo Compact NSX100F LV429640, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control magnetotérmica TM-D.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	730,18	730,18
8.2.2.- Canalizaciones					
8.2.2.1	m	<p>Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	14,700	4,42	64,97
8.2.2.2	m	<p>Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	6,68	20,04
8.2.2.3	m	<p>Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	44,500	10,05	447,23

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.2.4	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,000	8,30	24,90
8.2.3.- Cables					
8.2.3.1	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	700,000	4,37	3.059,00
8.2.3.2	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,000	34,56	69,12
8.2.4.- Cajas generales de protección					
8.2.4.1	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	341,72	341,72
8.2.5.- Solar fotovoltaica					

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.5.1	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 510 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 38,21 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,34 A, tensión en circuito abierto (Voc) 46,21 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 14,11 A, eficiencia 21,47%, 132 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2094x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 26,19 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	140,000	209,05	29.267,00
8.2.5.2	Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 75 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	3.553,41	3.553,41
8.2.5.3	Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	140,000	36,70	5.138,00
8.2.6.-	Puesta a tierra				

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.6.1	Ud	<p>Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	180,14	360,28
8.2.6.2	m	<p>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	200,000	6,92	1.384,00
8.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.					
8.3.1	Ud	<p>Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	264,50	529,00
8.3.2	Ud	<p>Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	367,61	367,61

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.3	m	<p>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 75 mm de diámetro exterior y 6,8 mm de espesor, PN=6 atm, color blanco, suministrado en barras, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,100	98,67	1.588,59
8.3.4	m	<p>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 90 mm de diámetro exterior y 8,2 mm de espesor, PN=6 atm, color blanco, suministrado en barras, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	33,350	118,81	3.962,31
8.3.5	Ud	<p>Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	56,10	112,20

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.6	Ud	<p>Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	77,78	77,78
8.3.7	Ud	<p>Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), In-Line, con motor con variador de frecuencia incorporado, con una potencia de 1,1 kW, modelo ELINE 50-200/1,1 C VV (1450 r.p.m.) "EBARA", impulsor de hierro fundido (GG20), eje motor de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.412,34	5.412,34
8.3.8	Ud	<p>Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), In-Line, con motor con variador de frecuencia incorporado, con una potencia de 1,1 kW, modelo ELINE 50-200/1,1 C VV (1450 r.p.m.) "EBARA", impulsor de hierro fundido (GG20), eje motor de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.412,34	5.412,34

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.9	Ud	<p>Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), In-Line, con motor con variador de frecuencia incorporado, con una potencia de 1,5 kW, modelo ELINE 50-200/1,5 B VV (1450 r.p.m.) "EBARA", impulsor de hierro fundido (GG20), eje motor de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.584,92	5.584,92
8.3.10	Ud	<p>Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), In-Line, con motor con variador de frecuencia incorporado, con una potencia de 1,5 kW, modelo ELINE 50-200/1,5 B VV (1450 r.p.m.) "EBARA", impulsor de hierro fundido (GG20), eje motor de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.584,92	5.584,92
8.3.11	Ud	<p>Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), In-Line, con motor con variador de frecuencia incorporado, con una potencia de 1,5 kW, modelo ELINE 65-200/1,5 C VV (1450 r.p.m.) "EBARA", impulsor de hierro fundido (GG20), eje motor de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.803,71	5.803,71

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.12	Ud	<p>Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), In-Line, con motor con variador de frecuencia incorporado, con una potencia de 4 kW, modelo ELINE 100-200/4 B VV (1450 r.p.m.) "EBARA", impulsor de hierro fundido (GG20), eje motor de acero inoxidable 1.4401, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de -10 a 120°C, aislamiento clase F, protección IP55, para alimentación trifásica a 400 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	6.993,60	6.993,60
8.3.13	Ud	<p>Vaso de expansión, capacidad 8 l, de 205 mm de altura y 270 mm de diámetro, con rosca de 3/4" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	170,51	341,02
8.3.14	Ud	<p>Vaso de expansión, capacidad 12 l, de 305 mm de altura y 270 mm de diámetro, con rosca de 3/4" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	178,21	178,21
8.3.15	Ud	<p>Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 900 r.p.m., potencia absorbida 5350 W, caudal máximo de 10850 m³/h, dimensiones 1020x520 mm y 985 mm de largo y nivel de presión sonora de 71 dBA.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	2.718,97	5.437,94

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.16	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 355 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,870	17,24	66,72
8.3.17	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,920	19,29	75,62
8.3.18	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 450 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,580	26,29	146,70

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.19	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	20,200	28,13	568,23
8.3.20	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 560 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,720	30,69	298,31
8.3.21	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,660	33,40	189,04

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.22	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 630 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,660	35,39	341,87
8.3.23	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 710 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	22,270	39,01	868,75
8.3.24	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 750 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	29,570	56,47	1.669,82

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.25	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,200	60,77	376,77
8.3.26	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	87,660	68,42	5.997,70
8.3.27	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7,520	77,25	580,92

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.28	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1120 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	28,300	86,19	2.439,18
8.3.29	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,840	97,31	276,36
8.3.30	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1250 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	18,960	115,21	2.184,38

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.31	m	<p>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1500 mm de diámetro y 1,25 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	17,130	150,00	2.569,50
8.3.32	Ud	<p>Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 355 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	36,24	36,24
8.3.33	Ud	<p>Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	43,12	43,12
8.3.34	Ud	<p>Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	58,90	58,90
8.3.35	Ud	<p>Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 750 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	94,19	94,19
8.3.36	Ud	<p>Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	150,53	150,53

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.37	Ud	Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 1120 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,000	206,96	620,88
8.3.38	Ud	Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 1500 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	317,91	635,82
8.3.39	Ud	Reducción excéntrica de 355 mm para conducto circular de acero galvanizado de 450 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	34,20	68,40
8.3.40	Ud	Reducción excéntrica de 400 mm para conducto circular de acero galvanizado de 450 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	32,99	32,99
8.3.41	Ud	Reducción excéntrica de 400 mm para conducto circular de acero galvanizado de 500 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	35,40	70,80
8.3.42	Ud	Reducción excéntrica de 450 mm para conducto circular de acero galvanizado de 500 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	37,06	74,12

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.43	Ud	Reducción excéntrica de 450 mm para conducto circular de acero galvanizado de 560 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	41,67	41,67
8.3.44	Ud	Reducción excéntrica de 500 mm para conducto circular de acero galvanizado de 560 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	39,91	159,64
8.3.45	Ud	Reducción excéntrica de 560 mm para conducto circular de acero galvanizado de 600 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,000	42,89	128,67
8.3.46	Ud	Reducción excéntrica de 560 mm para conducto circular de acero galvanizado de 630 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	48,62	97,24
8.3.47	Ud	Reducción excéntrica de 600 mm para conducto circular de acero galvanizado de 630 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	46,51	93,02
8.3.48	Ud	Reducción excéntrica de 560 mm para conducto circular de acero galvanizado de 710 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	53,66	53,66

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.49	Ud	Reducción excéntrica de 600 mm para conducto circular de acero galvanizado de 710 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	51,69	51,69
8.3.50	Ud	Reducción excéntrica de 630 mm para conducto circular de acero galvanizado de 710 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	49,38	197,52
8.3.51	Ud	Reducción excéntrica de 710 mm para conducto circular de acero galvanizado de 750 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,000	52,35	314,10
8.3.52	Ud	Reducción excéntrica de 750 mm para conducto circular de acero galvanizado de 800 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	56,09	224,36
8.3.53	Ud	Reducción excéntrica de 750 mm para conducto circular de acero galvanizado de 900 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	68,40	68,40
8.3.54	Ud	Reducción excéntrica de 800 mm para conducto circular de acero galvanizado de 900 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	65,55	262,20

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.55	Ud	Reducción excéntrica de 900 mm para conducto circular de acero galvanizado de 1000 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	72,81	145,62
8.3.56	Ud	Reducción excéntrica de 1000 mm para conducto circular de acero galvanizado de 1120 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	82,93	165,86
8.3.57	Ud	Reducción excéntrica de 1120 mm para conducto circular de acero galvanizado de 1200 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	89,85	179,70
8.3.58	Ud	Reducción excéntrica de 900 mm para conducto circular de acero galvanizado de 1250 mm de diámetro. Incluye: Colocación y fijación de las piezas especiales prefabricadas a la red de conductos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	118,44	118,44
8.3.59	m ²	Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	576,050	41,73	24.038,57

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.60	m ²	<p>Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	379,270	47,24	17.916,71
8.3.61	m ²	<p>Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	44,260	57,20	2.531,67
8.3.62	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	19,000	54,29	1.031,51

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.63	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	64,66	258,64
8.3.64	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	75,45	150,90
8.3.65	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9,000	87,53	787,77

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.66	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	98,12	98,12
8.3.67	Ud	<p>Difusor circular de aluminio extruido, anodizado color plata, gama AirQ, DFCI150AX "AIRZONE", con puente de montaje, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del difusor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	51,000	49,10	2.504,10
8.3.68	Ud	<p>Difusor circular de aluminio extruido, anodizado color plata, gama AirQ, DFCI200AX "AIRZONE", con puente de montaje, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del difusor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	20,000	54,85	1.097,00
8.3.69	Ud	<p>Difusor circular de aluminio extruido, anodizado color plata, gama AirQ, DFCI250AX "AIRZONE", con puente de montaje, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del difusor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	14,000	63,46	888,44
8.3.70	Ud	<p>Difusor circular de aluminio extruido, anodizado color plata, gama AirQ, DFCI300AX "AIRZONE", con puente de montaje, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del difusor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,000	72,06	288,24

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.71	Ud	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	22,000	101,15	2.225,30
8.3.72	Ud	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 325x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	19,000	79,94	1.518,86
8.3.73	Ud	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 425x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,000	99,91	299,73
8.3.74	Ud	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	16,000	161,64	2.586,24

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.75	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	50,000	32,01	1.600,50
8.3.76	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	22,000	37,06	815,32
8.3.77	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	42,52	42,52
8.3.78	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	48,27	96,54

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.79	Ud	<p>Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	53,63	53,63
8.3.80	Ud	<p>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del marco en el cerramiento. Fijación de la rejilla en el marco. Conexión al conducto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	260,30	520,60
8.3.81	Ud	<p>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	183,34	366,68
8.3.82	Ud	<p>Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, tamaño nominal 400 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), integrado en placa cuadrada para conducto circular, pintado en color RAL 9010, montada directamente sobre conducto circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	34,000	580,92	19.751,28

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.83	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	67,650	56,84	3.845,23
8.3.84	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,900	64,77	705,99
8.3.85	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 5/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	22,610	128,07	2.895,66

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.86	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 5/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,270	149,78	40,44
8.3.87	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 5/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,840	156,11	131,13
8.3.88	kg	<p>Carga de la instalación con gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante.</p> <p>Incluye: Carga del gas refrigerante.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico de la carga, estimado a partir de la densidad aparente, de la presión y del volumen a ocupar, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará el peso de la carga realmente introducida en la instalación, según especificaciones de Proyecto.</p>	14,790	22,45	332,04
8.4.- Sistemas de climatización					

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.1	Ud	<p>Unidad exterior de aire acondicionado SMMS-u, sistema VRF bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo MMY-MUP2001HT8P-E "TOSHIBA", potencia frigorífica nominal 56 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 24°C), EER 3,11, EER al 50% de la carga 6,3, SEER 7,62, consumo eléctrico nominal en refrigeración 18,01 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -10 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 56 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), COP 3,75, COP al 50% de la carga 4,3, SCOP 4,43, consumo eléctrico nominal en calefacción 14,93 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo húmedo del aire exterior en calefacción desde -25 hasta 15,5°C, de 1690x1290x780 mm, 334 kg, potencia sonora en refrigeración 86 dBA, presión sonora en refrigeración 63 dBA, potencia sonora en calefacción 90 dBA, presión sonora en calefacción 67 dBA, caudal de aire 15900 m³/h, compresores tipo Triple Rotary, con tecnología Inverter, con capacidad de conexión de hasta 45 unidades interiores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	27.035,70	27.035,70

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.2	Ud	<p>Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, de alta presión, sistema VRF, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo MMD-UP0961HP-E "TOSHIBA", potencia frigorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 24°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal 0,79 kW, presión sonora a velocidad alta/media/baja: 46/42/38 dBA, potencia sonora a velocidad alta 81 dBA, caudal de aire a velocidad alta/media/baja: 4200/4200/3500 m³/h, de 448x1400x900 mm y 97 kg, presión de aire (máxima) 250 Pa, con válvula de expansión electrónica, sensor de presión, control individual de temperatura por microprocesador para regulación del flujo de refrigerante y toma de aire exterior, con control remoto inalámbrico, modelo RBC-AXU31-E. Incluso elementos para suspensión del techo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.749,92	5.749,92

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.3	Ud	<p>Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, de alta presión, sistema VRF, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo MMD-UP0361HP-E "TOSHIBA", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 24°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal 0,23 kW, presión sonora a velocidad alta/media/baja: 41/37/34 dBA, potencia sonora a velocidad alta/media/baja: 62/57/53 dBA, caudal de aire a velocidad alta/media/baja: 1920/1560/1340 m³/h, de 298x1400x750 mm y 43 kg, presión de aire (máxima) 200 Pa, con válvula de expansión electrónica, sensor de presión, control individual de temperatura por microprocesador para regulación del flujo de refrigerante y toma de aire exterior, con control remoto inalámbrico, modelo RBC-AXU31-E. Incluso elementos para suspensión del techo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	3.030,68	6.061,36

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.4	Ud	<p>Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, de alta presión, sistema VRF, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo MMD-UP0481HP-E "TOSHIBA", potencia frigorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 24°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal 0,3 kW, presión sonora a velocidad alta/media/baja: 44/41/38 dBA, potencia sonora a velocidad alta/media/baja: 65/62/54 dBA, caudal de aire a velocidad alta/media/baja: 2100/1980/1695 m³/h, de 298x1400x750 mm y 43 kg, presión de aire (máxima) 200 Pa, con válvula de expansión electrónica, sensor de presión, control individual de temperatura por microprocesador para regulación del flujo de refrigerante y toma de aire exterior, con control remoto inalámbrico, modelo RBC-AXU31-E. Incluso elementos para suspensión del techo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	3.308,06	3.308,06
8.4.5	Ud	<p>Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno, modelo RBM-HY2043E "TOSHIBA", con un rango de capacidad total de las unidades interiores conectadas aguas abajo de 14,2 a 25,2.</p> <p>Incluye: Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	290,82	290,82
8.4.6	Ud	<p>Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/8 "TROX", tamaño 8.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	16.017,83	16.017,83

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.7	Ud	<p>Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50/9 "TROX", tamaño 9.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	19.387,78	19.387,78
8.4.8	Ud	<p>Equipo de deshumectación Air Master BCP de la marca CIAT, modelo 440.</p>	1,000	27.100,21	27.100,21
8.4.9	Ud	<p>Consola para control centralizado de instalaciones de climatización con sistema aire-aire split y comunicación Superlink II, para un máximo de 16 unidades interiores, modelo SC-SL1N-E "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con funciones de control individual y colectivo del arranque y parada, información de los estados de funcionamiento y de necesidad de servicio y compensación del tiempo de parada ante un corte del suministro eléctrico.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación y fijación de los accesorios. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	966,62	966,62
8.4.10	Ud	<p>Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, potencia frigorífica nominal de 96,8 kW y potencia calorífica nominal de 136,4 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 16,7 m³/h, caudal de aire nominal de 52000 m³/h y potencia sonora de 69,2 dBA; con interruptor de caudal, con refrigerante R-407C, con manómetros, termómetros, válvula de seguridad, purgador, filtro, para instalación en exterior. Totalmente montada, conexión y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.</p> <p>Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	30.527,28	61.054,56
8.5.-	Eléctricas				

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.1	Ud	<p>Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 4 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero inoxidable de 800x2000 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo de guías y niveles. Colocación de los puntos de fijación. Instalación de las lámparas de alumbrado del hueco. Montaje de guías, cables de tracción y pasacables. Colocación de los amortiguadores de foso. Colocación de contrapesos. Presentación de las puertas de acceso. Montaje del grupo tractor. Montaje del cuadro y conexión del cable de maniobra. Montaje del bastidor, el chasis y las puertas de cabina con sus acabados. Instalación del limitador de velocidad y el paracaídas. Instalación de las botoneras de piso y de cabina. Instalación del selector de paradas. Conexionado con la red eléctrica. Instalación de la línea telefónica y de los sistemas de seguridad. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	17.539,07	35.078,14
8.5.2	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 200 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	1.126,28	2.252,56
8.5.3	m	<p>Canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal protectora.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,430	13,54	222,46
8.5.4	m	<p>Canalización de canal protectora de PVC rígido, de 40x90 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal protectora.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,800	18,14	68,93

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.5	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	48,760	5,16	251,60
8.5.6	m	Canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2.896,420	31,22	90.426,23
8.5.7	m	Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	8,240	1,72	14,17
8.5.8	m	Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	38,500	1,90	73,15
8.5.9	m	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N, colocado sobre solera de hormigón no estructural HM-15/B/20/X0 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo. Ejecución de la solera de hormigón para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de hormigón. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	74,900	10,03	751,25

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.10	m	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N, colocado sobre solera de hormigón no estructural HM-15/B/20/X0 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución de la solera de hormigón para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	79,540	11,10	882,89
8.5.11	m	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N, colocado sobre solera de hormigón no estructural HM-15/B/20/X0 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución de la solera de hormigón para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	56,330	13,44	757,08
8.5.12	m	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N, colocado sobre solera de hormigón no estructural HM-15/B/20/X0 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución de la solera de hormigón para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,110	15,53	188,07

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.13	m	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N, colocado sobre solera de hormigón no estructural HM-15/B/20/X0 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución de la solera de hormigón para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,310	18,87	43,59
8.5.14	m	<p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3.586,080	1,61	5.773,59
8.5.15	m	<p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3.006,870	1,96	5.893,47

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.16	m	<p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.491,500	2,27	5.655,71
8.5.17	m	<p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3.894,280	4,57	17.796,86
8.5.18	m	<p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.694,820	5,44	9.219,82
8.5.19	m	<p>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	653,710	7,36	4.811,31

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.20	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	90,880	9,20	836,10
8.5.21	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	113,640	12,35	1.403,45
8.5.22	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	439,500	3,75	1.648,13
8.5.23	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	210,900	4,03	849,93

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.24	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	163,110	5,09	830,23
8.5.25	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	91,660	5,73	525,21
8.5.26	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	22,510	7,42	167,02
8.5.27	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	48,440	22,19	1.074,88

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.28	m	Cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 2 de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,940	8,91	17,29
8.5.29	m	Cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 2 de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,910	14,02	40,80
8.5.30	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,340	81,17	108,77
8.5.31	Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	1.066,52	2.133,04

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.32	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.565,59	1.565,59
8.5.33	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	372,52	372,52
8.5.34	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.6 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	660,98	660,98
8.5.35	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.313,86	1.313,86

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.36	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.638,94	1.638,94
8.5.37	Ud	<p>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.095,43	1.095,43
8.5.38	Ud	<p>Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	3.335,81	3.335,81

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.39	Ud	<p>Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	4.831,24	4.831,24
8.5.40	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	501,28	501,28
8.5.41	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	268,74	268,74
8.5.42	Ud	<p>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	530,08	530,08

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.43	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexicionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	968,47	968,47
8.5.44	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexicionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	163,86	163,86
8.5.45	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexicionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	93,40	93,40
8.5.46	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexicionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	35,89	35,89

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.5.47	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	142,81	142,81
8.6.- Iluminación					
8.6.1	Ud	Luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica fija, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco frío (6300K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	205,03	820,12
8.6.2	Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	93,000	152,12	14.147,16
8.6.3	Ud	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	68,000	131,15	8.918,20

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.6.4	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIE Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	157,000	239,77	37.643,89
8.6.5	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	68,000	255,02	17.341,36
8.6.6	Ud	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 88%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamina longitudinales y transversales parabólicas de aluminio con acabado especular de altas prestaciones, libre de irisaciones, pureza del 99,99%, con tratamiento de PVD y recuperador de flujo; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	20,000	271,71	5.434,20

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.6.7	Ud	<p>Luminaria cuadrada de luz directa, de 600x600x120 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, modelo Hermética 4x14W T5 HF Óptica "LAMP"; cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco; óptica de aluminio; difusor de policarbonato transparente; balasto electrónico; con grados de protección IP65 e IK09 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9,000	460,12	4.141,08
8.6.8	Ud	<p>Luminaria rectangular de altura reducida, de 662x240x74 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero lacado en color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	66,000	137,53	9.076,98
8.7.- Contra incendios					
8.7.1	Ud	<p>Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación empotrada en techo en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	58,000	55,65	3.227,70

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.7.2	Ud	Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 196 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Instalación empotrada en techo en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	38,000	249,65	9.486,70
8.7.3	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	22,000	16,39	360,58
8.7.5.- SIST. MANUAL.ALARMA INCENDIOS					
8.7.5.1	ud	Pulsador de alarma	12,000	19,50	234,00
8.7.6.- SIST. DE COMUNICACIÓN ALARMA					
8.7.6.1	ud	Sirena electrónica con piloto	8,000	83,22	665,76
8.7.7.- Equipos de extinción					
8.7.7.1	ud	Unidad de suministro y colocación de extintor de eficacia 21-113B. Medida la unidad colocada y señalizada	52,000	55,34	2.877,68
8.7.7.2	Ud	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	16,000	439,84	7.037,44

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.7.7.3	Ud	<p>Depósito para reserva de agua contra incendios de 15 m³ de capacidad, marca EUROPLAST prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso, válvula de flotador de 2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 2" de diámetro para conectar al grupo de presión.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	2.897,66	2.897,66
8.7.7.4	Ud	<p>Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AFU12 EVMSG 15-6F5 / 5,5 EEJ "EBARA", formado por: dos bombas principales centrífugas multicelulares EVMSG 15-6F5/5,5, placa superior, cuerpo de impulsión y cuerpo brida de fundición, impulsores y difusores de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 316, placa base de hierro fundido, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP55, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM B/25, de acero inoxidable AISI 304, accionada por motor eléctrico de 1,85 kW, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.450,72	1.450,72

Presupuesto parcial nº 8 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.7.7.5	Ud	Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AFU12 EVMSG 15-6F5 / 5,5 EEJ "EBARA", formado por: dos bombas principales centrífugas multicelulares EVMSG 15-6F5/5,5, placa superior, cuerpo de impulsión y cuerpo brida de fundición, impulsores y difusores de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 316, placa base de hierro fundido, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase F, protección IP55, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM B/25, de acero inoxidable AISI 304, accionada por motor eléctrico de 1,85 kW, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	648,45	648,45
8.7.8.- SIST.AUTOM.DETECCIÓN-EXTINCIÓN					
8.7.8.1	ud	Detector óptico de llamas	8,000	222,00	1.776,00
8.7.8.2	ud	Detector óptico de humos	16,000	55,91	894,56
8.7.8.3	ud	Central detec. incendios 8 zonas	1,000	417,42	417,42
8.7.8.4	ud	Ctrl.detección y extinc. 8 zonas	1,000	526,80	526,80
Total presupuesto parcial nº 8 Instalaciones:					895.306,50

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	102.785,70
2 Cimentaciones	619.965,18
3 Estructuras	910.280,31
4 Fachadas y particiones	1.189.846,44
5 Aislamientos e impermeabilizaciones	286.236,65
6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	145.643,12
7 Revestimientos y trasdosados	814.370,91
8 Instalaciones	895.306,50
Total	4.964.434,81

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

San Sebastián a 10 de Septiembre de 2023

DOCUMENTO IV

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.1- Localización de la parcela
- 1.2- Localización de la parcela
- 2- Parcela y retranqueo
- 3- Planta de la cimentación
 - 3.1- Detalle zapatas
 - 3.2- Detalle zapatas
 - 3.3- Detalle de viga de atado
 - 3.4- Detalle de viga de atado
 - 3.5- Detalle de viga de atado
 - 3.6- Detalle de placa de anclaje
 - 3.7- Detalle de placa de anclaje
- 4- Estructura 3D
 - 4.1- Pórticos de fachada, con y sin forjado
 - 4.2- Pórticos interiores sin forjado
 - 4.3- Pórticos de interiores con forjado
 - 4.4- Fachadas laterales de pórticos intermedios
 - 4.5- Estructura de cubierta
 - 4.6- Estructura de forjado
- 5.1- Uniones
- 5.2- Uniones
- 5.3- Uniones
- 5.4- Uniones
- 5.5- Uniones
- 6.1- Sistemas de protección contra incendios
- 6.2- Sistemas de protección contra incendios
- 7.1- Evacuación en caso de incendios PB
- 7.2- Evacuación en caso de incendios P1
- 8.1- Iluminación de planta baja

8.2- Iluminación de primera planta

9.1- Unifilar CGMP1

9.2- Unifilar CGMP2

9.3- Unifilar subcuadro 1, usos comunes

9.4- Unifilar subcuadro 2, gimnasio

9.5- Unifilar subcuadro 3, pádel

9.6- Unifilar subcuadro 4, piscina

9.7- Unifilar subcuadro 5, bar

9.8- Unifilar subcuadro 5, oficinas

10.1- Instalación BT PB

10.2- Instalación BT P1

11.1- Climatización planta baja

11.2- Climatización planta primera

12- Distribución de agua fría

13- Distribución de ACS

14- Esquema de funcionamiento de ACS

15- Sala de máquinas ACS

16- Cubierta con captadores solares y paneles fotovoltaicos

17- Evacuación de residuales

18- Evacuación de pluviales por canalón



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Localización de la parcela

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

Septiembre 2023

Escala:

1:12000

Nº Plano:

1.1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Localización de la parcela

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

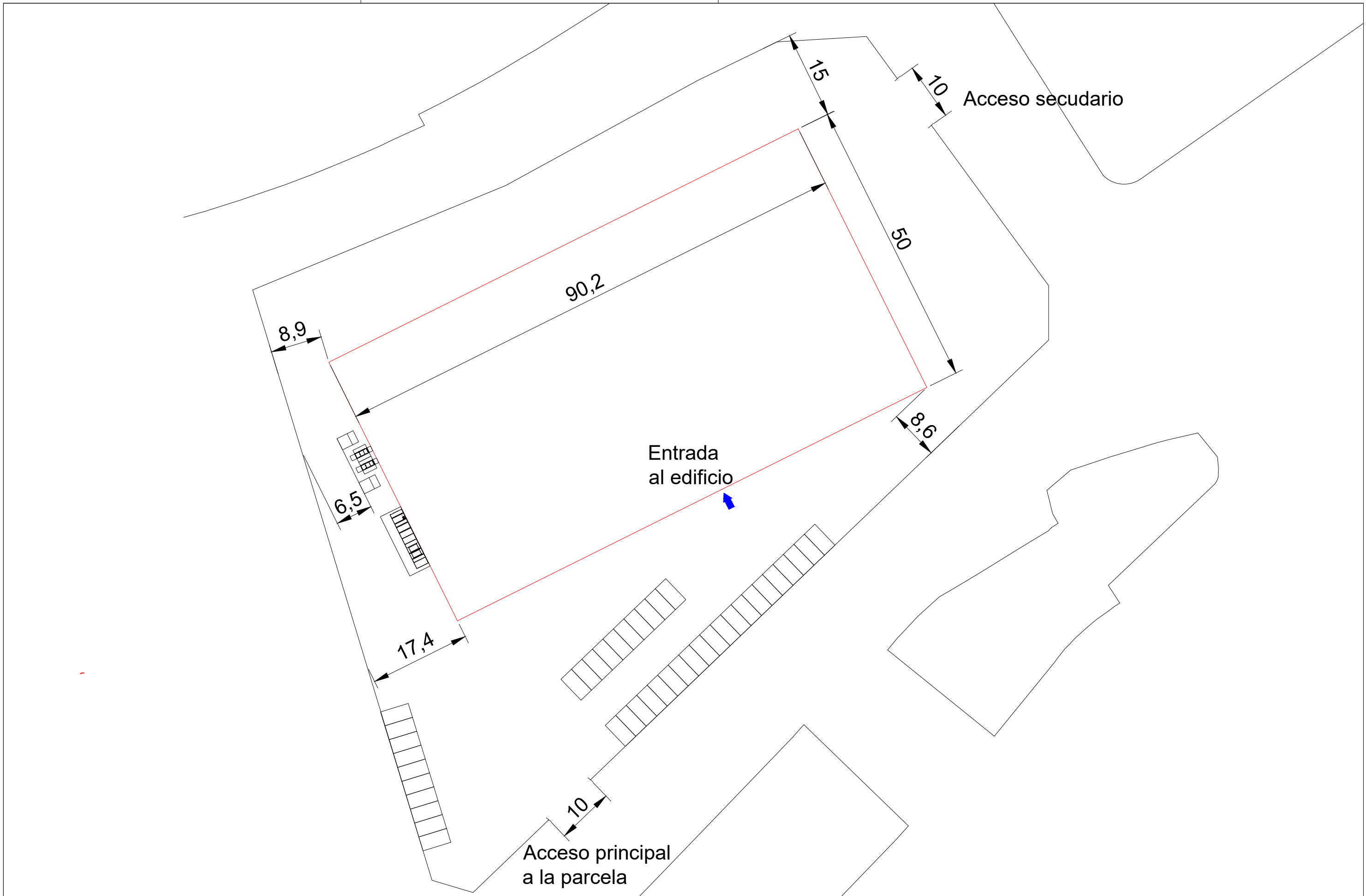
Septiembre 2023

Escala:

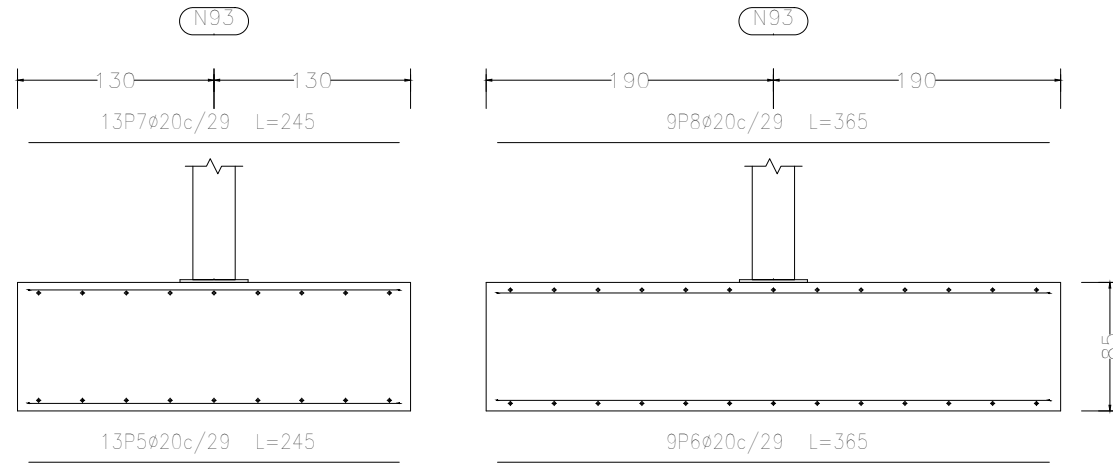
1:2000

Nº Plano:

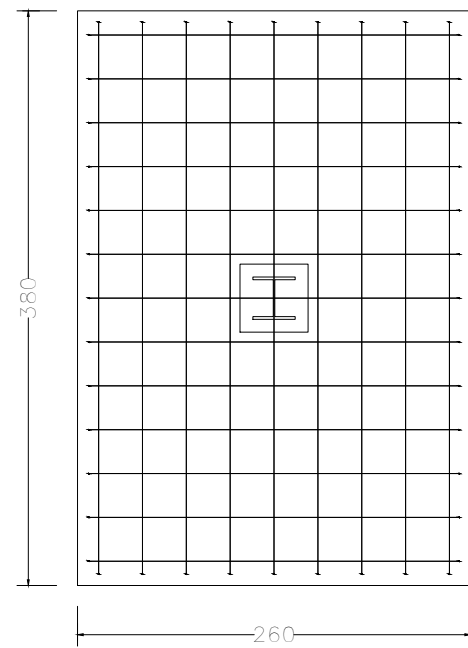
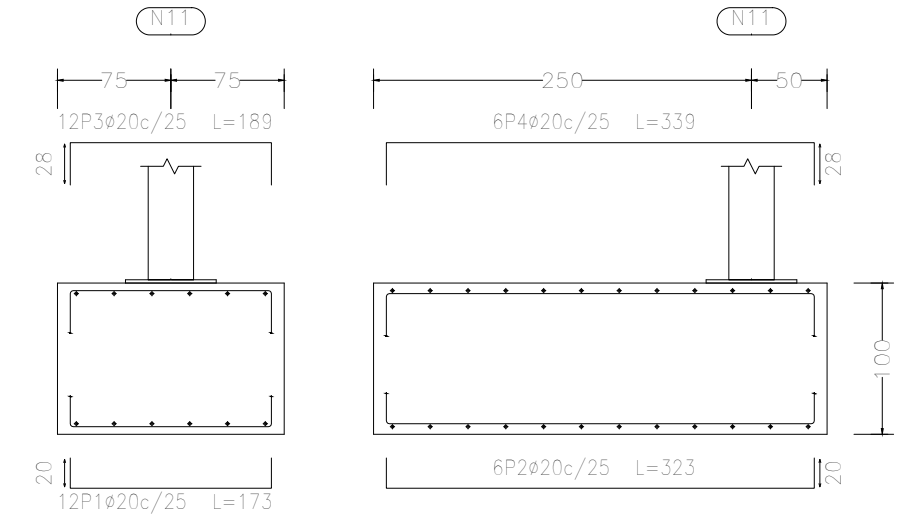
1.2



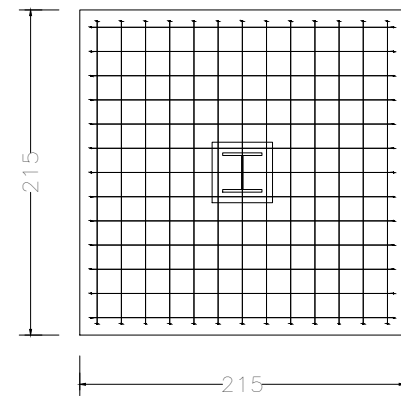
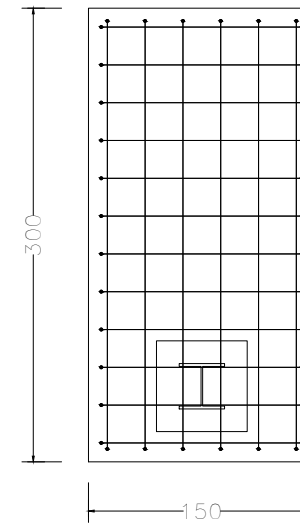
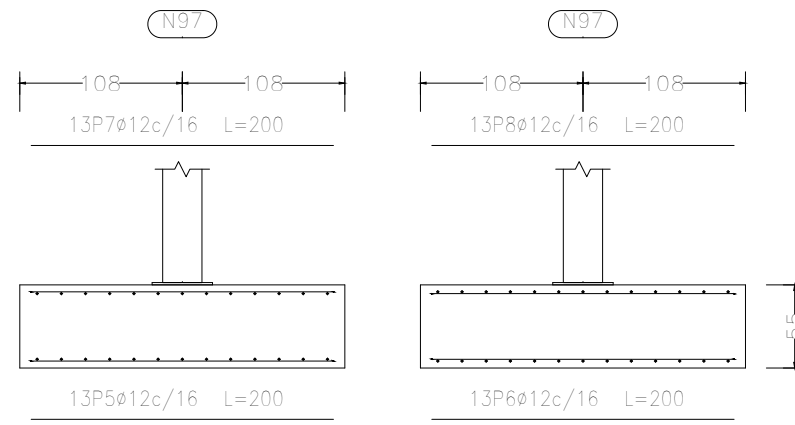
N93, N87, N81, N75, N69, N63, N57, N51, N45, N39, N33, N27, N21, N15 y N9



N11, N17, N23, N29, N35, N41, N47, N53, N59, N65, N71, N77, N83, N89 y N95



N97, N101, N5 y N1



Calidad del acero: B 500 S

Calidad del hormigón de zapatas y vigas de atado: HA-25/F/20/XC2

Calidad del hormigón de limpieza: HL-150/F/XC2

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Detalle zapatas

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

Septiembre 2023

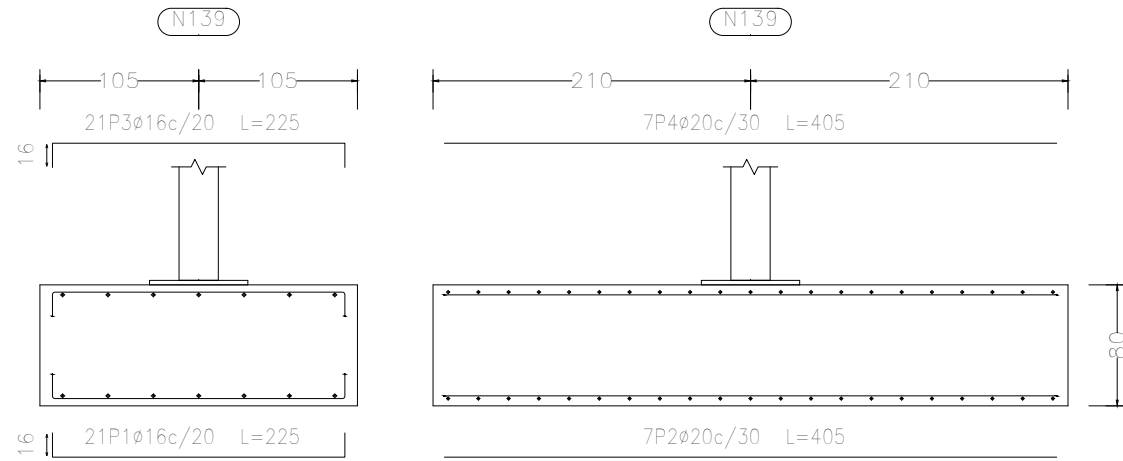
Escala:

1:50

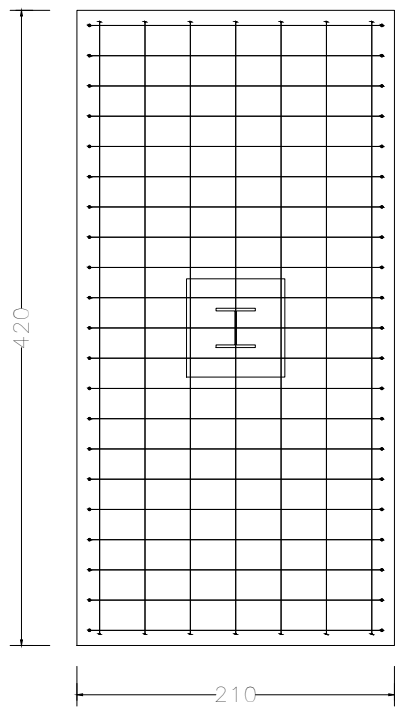
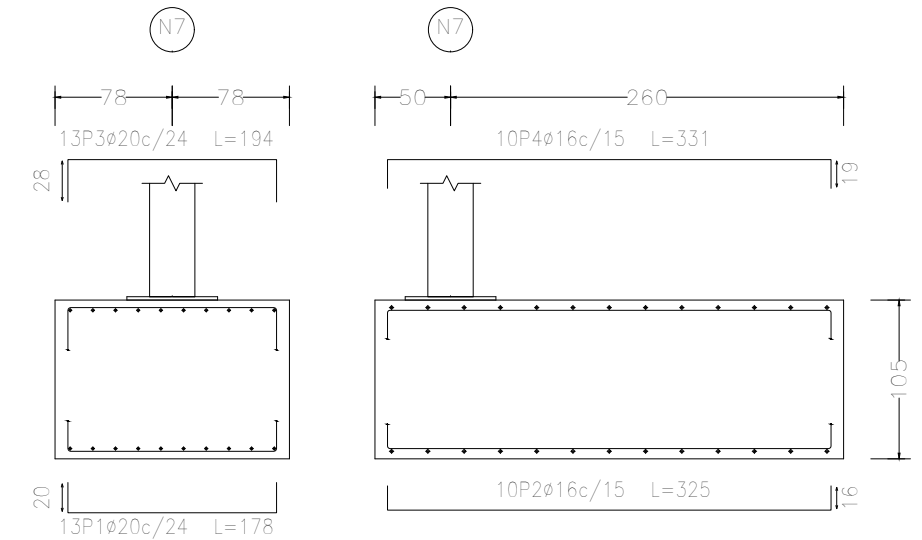
Nº Plano:

3.1

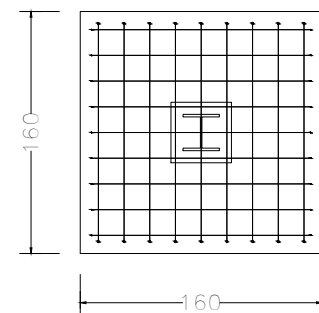
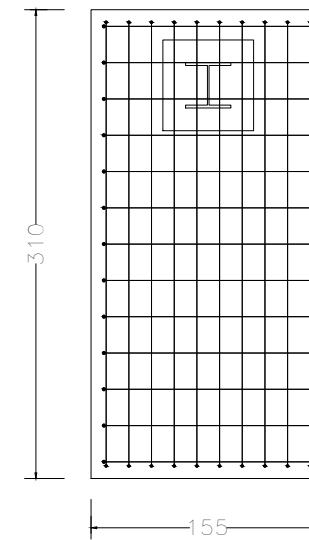
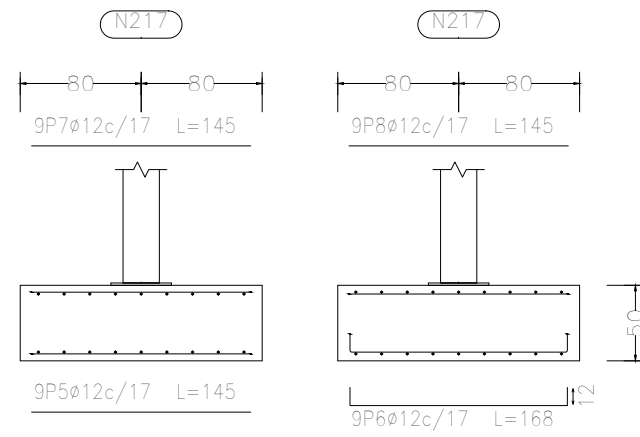
N139, N141, N143, N145, N99, N147, N149, N151, N165, N163, N161, N3, N159, N157, N155 y N153



N7, N13, N19, N25, N31, N37, N43, N49, N55, N61, N67, N73, N79, N85 y N91



N217, N220, N224, N258, N257, N223, N221, N218, N265, N256, N255, N259, N260, N216, N222, N219, N210, N212, N215, N261, N262, N253, N254, N264, N211, N213, N214, N263, N209, N208, N207, N204, N205, N206, N203, N202, N201, N198, N199, N200, N197, N196 y N195



Calidad del acero: B 500 S
Calidad del hormigón de zapatas y vigas de atado: HA-25/F/20/XC2
Calidad del hormigón de limpieza: HL-150/F/XC2

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano: Detalle zapatas

Autor: Poza Sánchez, Adrian

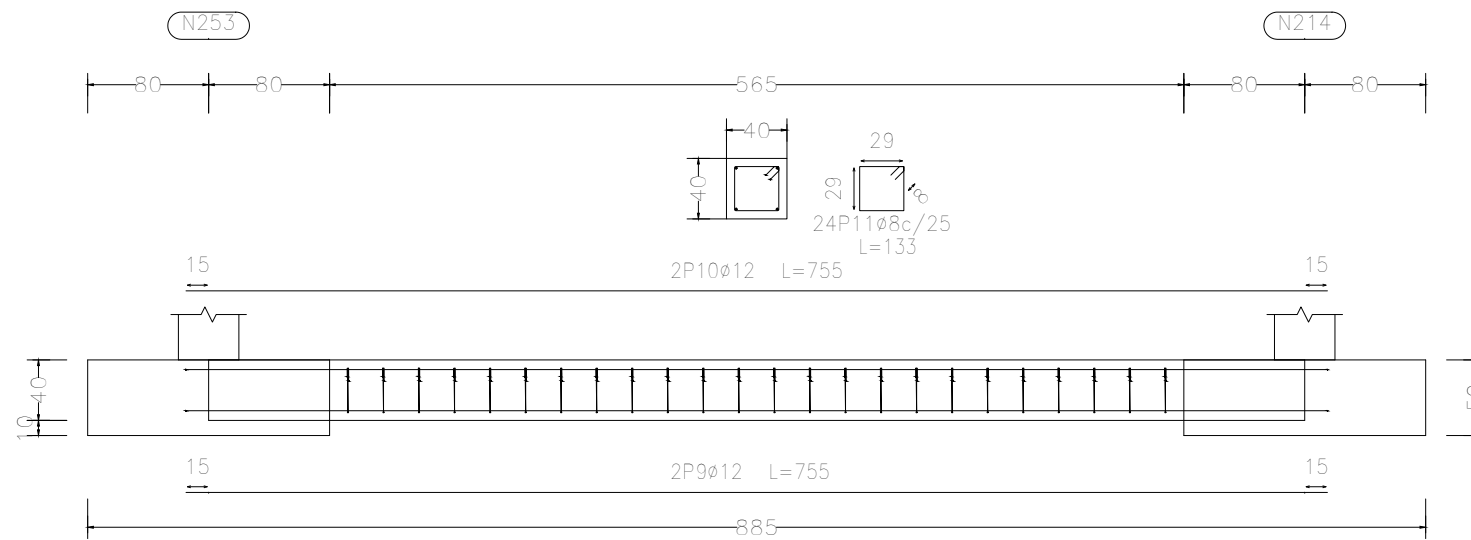
Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1:50

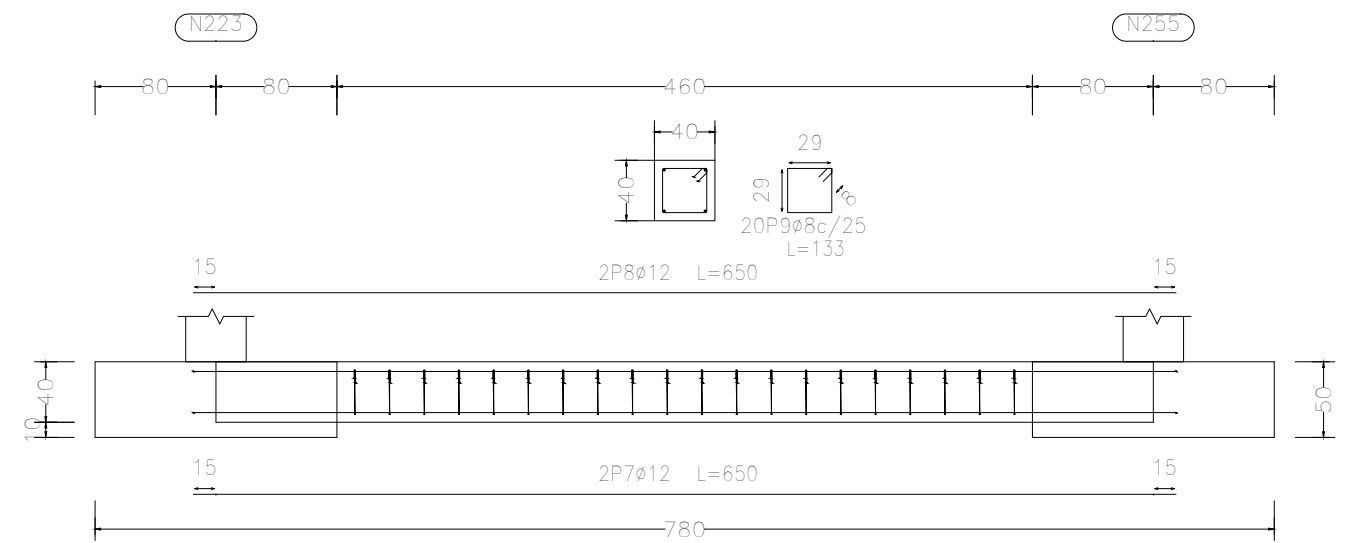
Nº Plano:

3.2

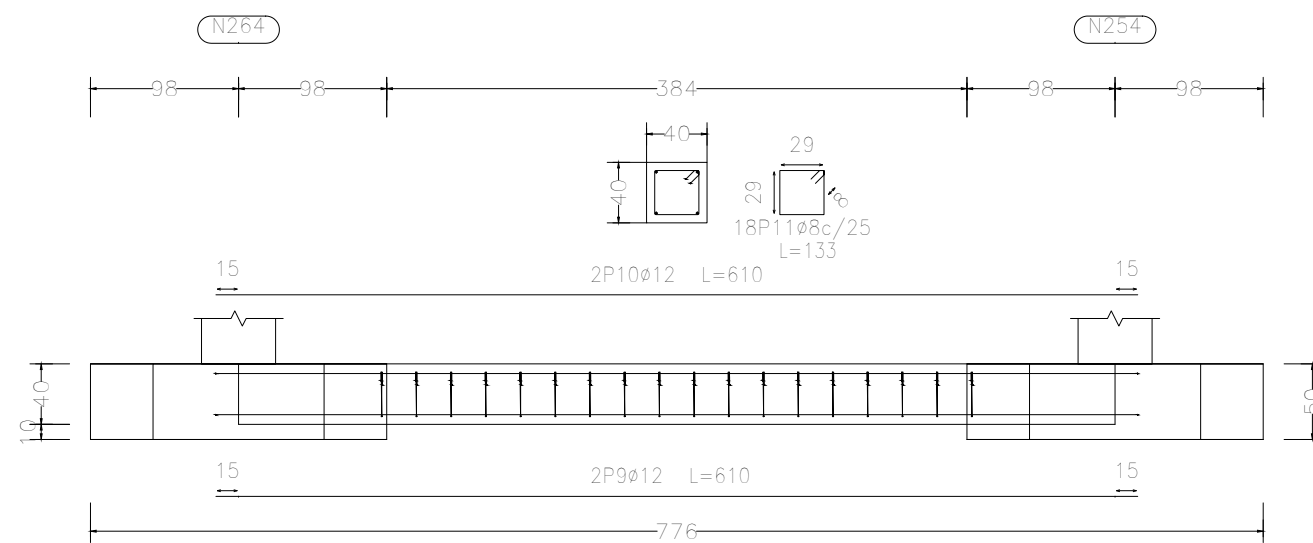
C [N253-N214] y C [N254-N213]



C [N223-N255] y C [N221-N256]



C [N264-N254] y C [N253-N262]



Calidad del acero: B 500 S

Calidad del hormigón de zapatas y vigas de atado: HA-25/F/20/XC2

Calidad del hormigón de limpieza: HL-150/F/XC2

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Detalle vigas de atado

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

Septiembre 2023

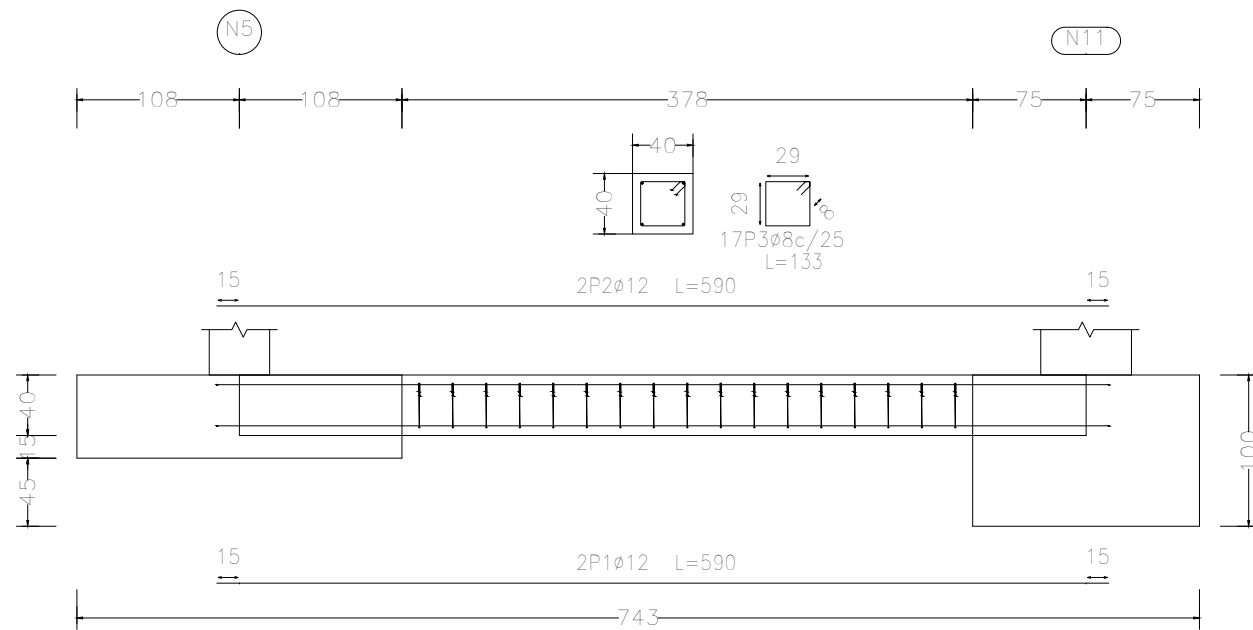
Escala:

1:50

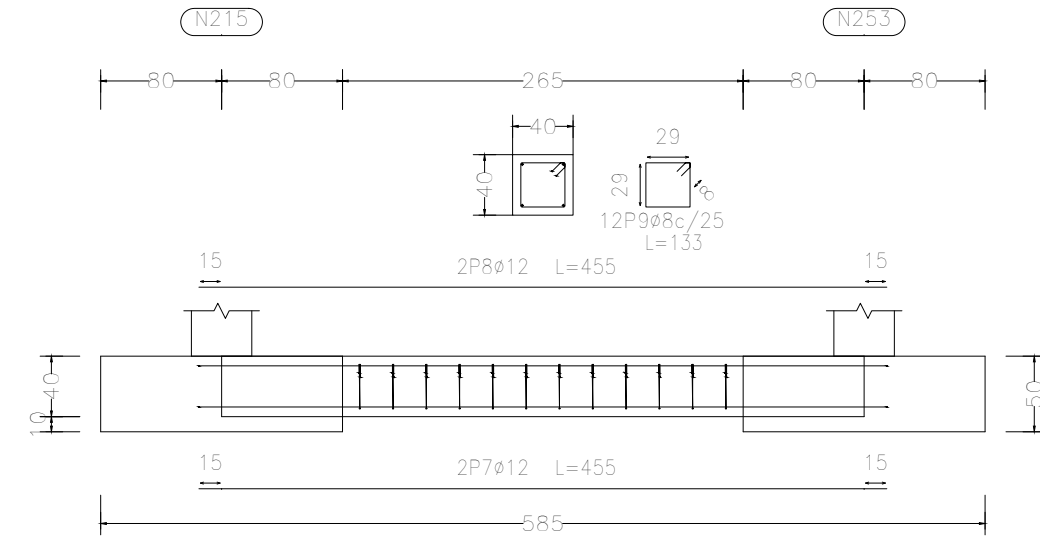
Nº Plano:

3.3

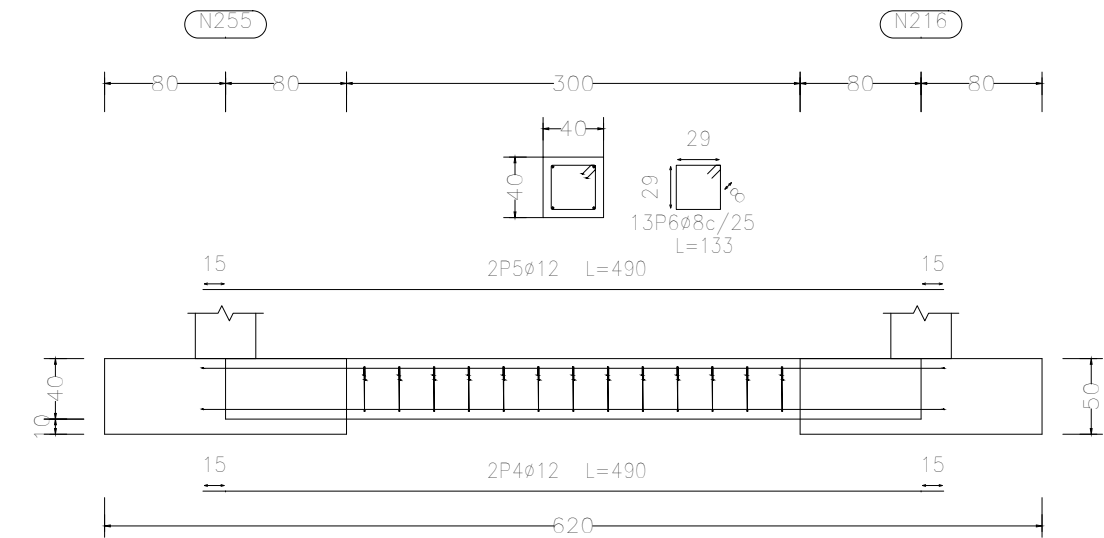
C [N5-N11], C [N11-N17], C [N17-N23], C [N23-N29], C [N29-N35], C [N35-N41], C [N41-N47],
 C [N47-N53], C [N53-N59], C [N59-N65], C [N65-N71], C [N71-N77], C [N77-N83], C [N83-N89],
 C [N89-N95], C [N95-N101], C [N97-N91], C [N91-N85], C [N85-N79], C [N79-N73],
 C [N73-N67], C [N67-N61], C [N61-N55], C [N55-N49], C [N49-N43], C [N43-N37], C [N37-N31],
 C [N31-N25], C [N25-N19], C [N19-N13], C [N13-N7], C [N7-N1], C [N3-N9], C [N9-N15],
 C [N15-N21], C [N21-N27], C [N27-N33], C [N33-N39], C [N39-N45], C [N45-N51], C [N51-N57],
 C [N57-N63], C [N63-N69], C [N69-N75], C [N75-N81], C [N81-N87], C [N87-N93], C [N93-N99],
 C [N165-N197], C [N197-N200], C [N200-N203], C [N203-N206], C [N206-N209],
 C [N209-N211], C [N211-N213], C [N213-N214], C [N214-N263], C [N163-N196],
 C [N196-N199], C [N199-N202], C [N202-N205], C [N205-N208], C [N208-N264],
 C [N161-N195], C [N195-N198], C [N198-N201], C [N201-N204], C [N204-N207],
 C [N207-N210], C [N210-N212], C [N212-N215], C [N215-N261], C [N219-N222],
 C [N222-N216], C [N216-N260], C [N217-N220], C [N220-N224], C [N224-N258],
 C [N254-N253], C [N256-N255], C [N218-N221], C [N221-N223] y C [N223-N257]



C [N215-N253] y C [N212-N254]



C [N255-N216] y C [N256-N222]



Calidad del acero: B 500 S

Calidad del hormigón de zapatas y vigas de atado: HA-25/F/20/XC2

Calidad del hormigón de limpieza: HL-150/F/XC2

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Detalle vigas de atado

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

Septiembre 2023

Escala:

1:50

Nº Plano:

3.4

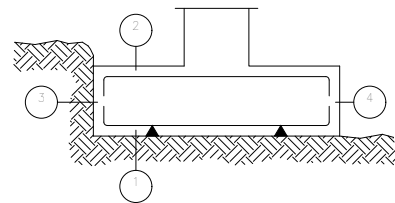
Características de los materiales – Zapatas de cimentación

Materiales	Hormigón								Acero		
	Control			Características					Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Recubrimiento nominal	Recubrimiento nominal sobre el terreno	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	HA-	Plástica o blanda (9-15 cm)	30/40 mm				Normal	$\gamma_s=1,15$	B.....S
	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	HA-	Plástica o blanda (9-15 cm)	30/40 mm				Normal	$\gamma_s=1,15$	B.....S
	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	HA-	Plástica o blanda (9-15 cm)	30/40 mm				Normal	$\gamma_s=1,15$	B.....S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1,50$ $\gamma_Q=1,60$	Adaptado a la Instrucción EHE								

Notas

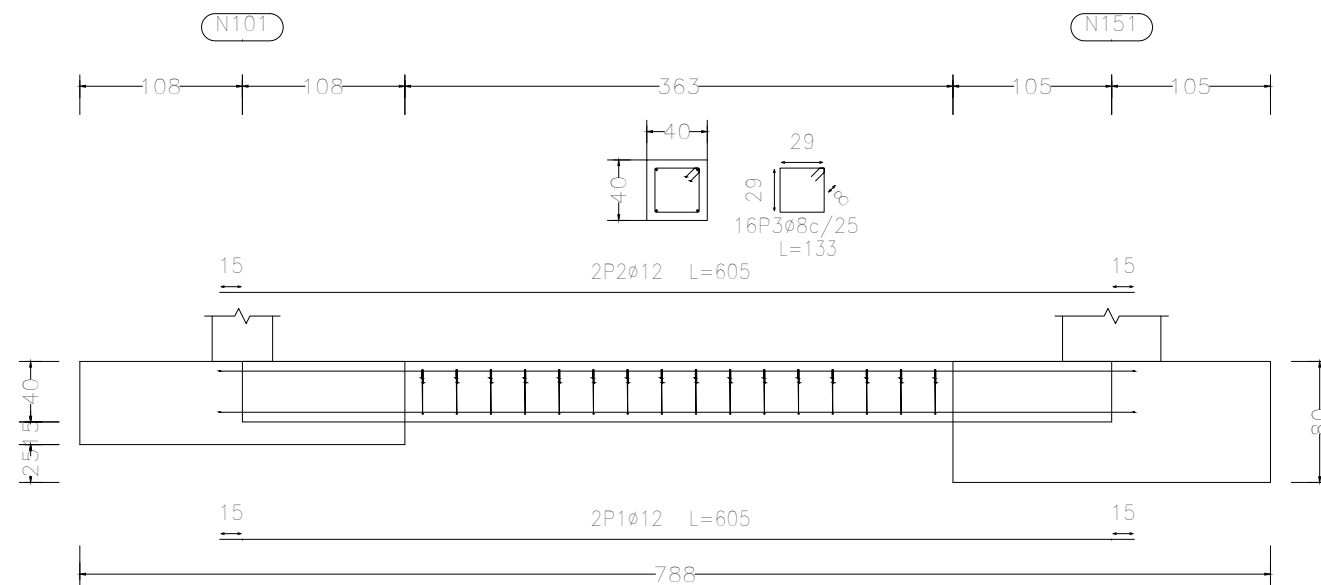
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Recubrimientos nominales

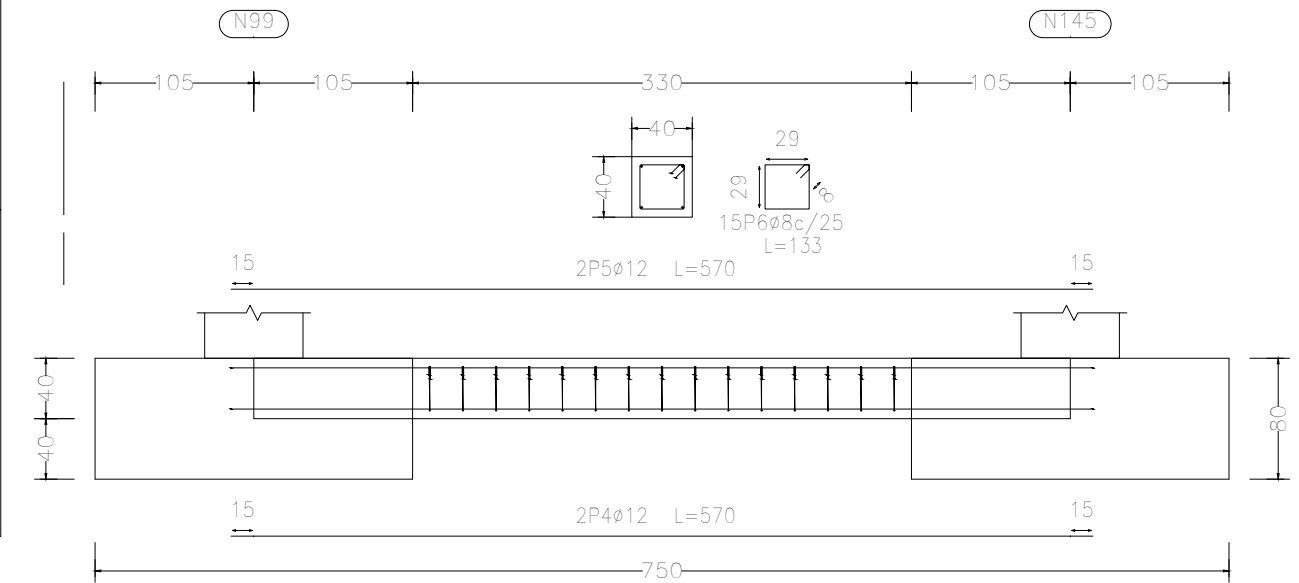


- 1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm.
- 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm.
- 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
- 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

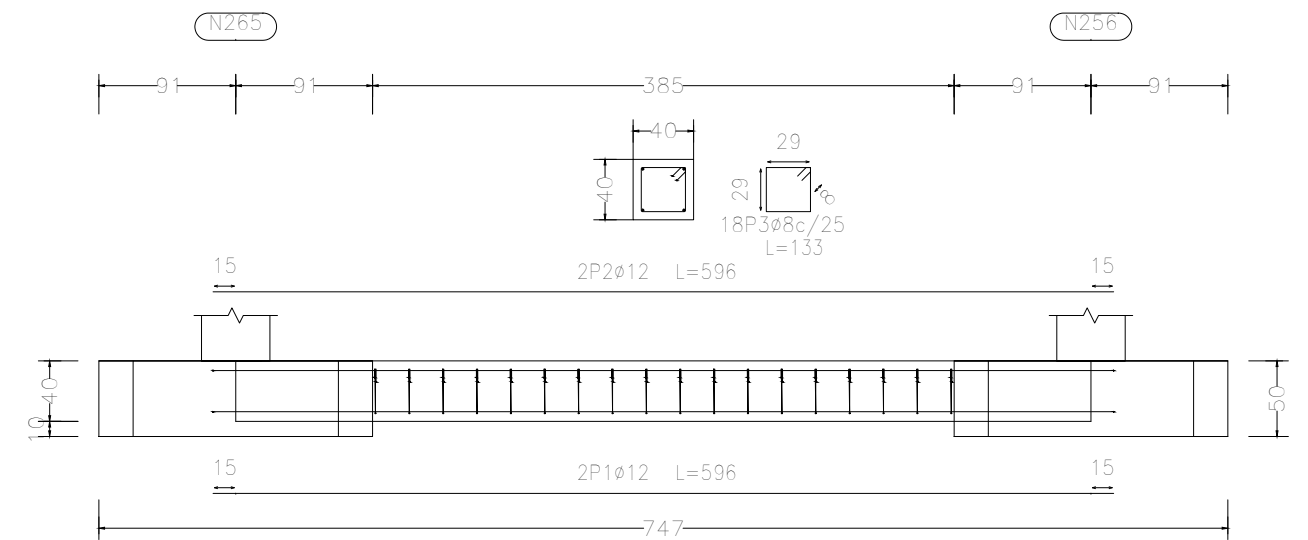
C [N101-N151], C [N151-N149], C [N149-N147], C [N147-N99], C [N3-N161], C [N161-N163],
 C [N163-N165], C [N165-N5], C [N57-N261], C [N261-N262], C [N262-N263], C [N263-N59],
 C [N51-N215], C [N214-N53], C [N45-N212], C [N213-N47], C [N39-N210], C [N210-N264],
 C [N264-N211], C [N211-N41], C [N33-N207], C [N207-N208], C [N208-N209], C [N209-N35],
 C [N27-N204], C [N204-N205], C [N205-N206], C [N206-N29], C [N21-N201], C [N201-N202],
 C [N202-N203], C [N203-N23], C [N15-N198], C [N198-N199], C [N199-N200], C [N200-N17],
 C [N9-N195], C [N195-N196], C [N196-N197] y C [N197-N11]



C [N99-N145], C [N145-N143], C [N143-N141], C [N141-N139], C [N139-N97], C [N1-N153],
 C [N153-N155], C [N155-N157], C [N157-N159], C [N159-N3], C [N55-N258], C [N258-N257],
 C [N257-N259], C [N259-N260], C [N260-N57], C [N49-N224], C [N224-N223], C [N216-N51],
 C [N43-N220], C [N220-N221], C [N222-N45], C [N37-N217], C [N217-N218], C [N218-N265],
 C [N265-N219] y C [N219-N39]



C [N265-N256] y C [N255-N259]



Calidad del acero: B 500 S

Calidad del hormigón de zapatas y vigas de atado: HA-25/F/20/XC2

Calidad del hormigón de limpieza: HL-150/F/XC2

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Detalle vigas de atado

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

Septiembre 2023

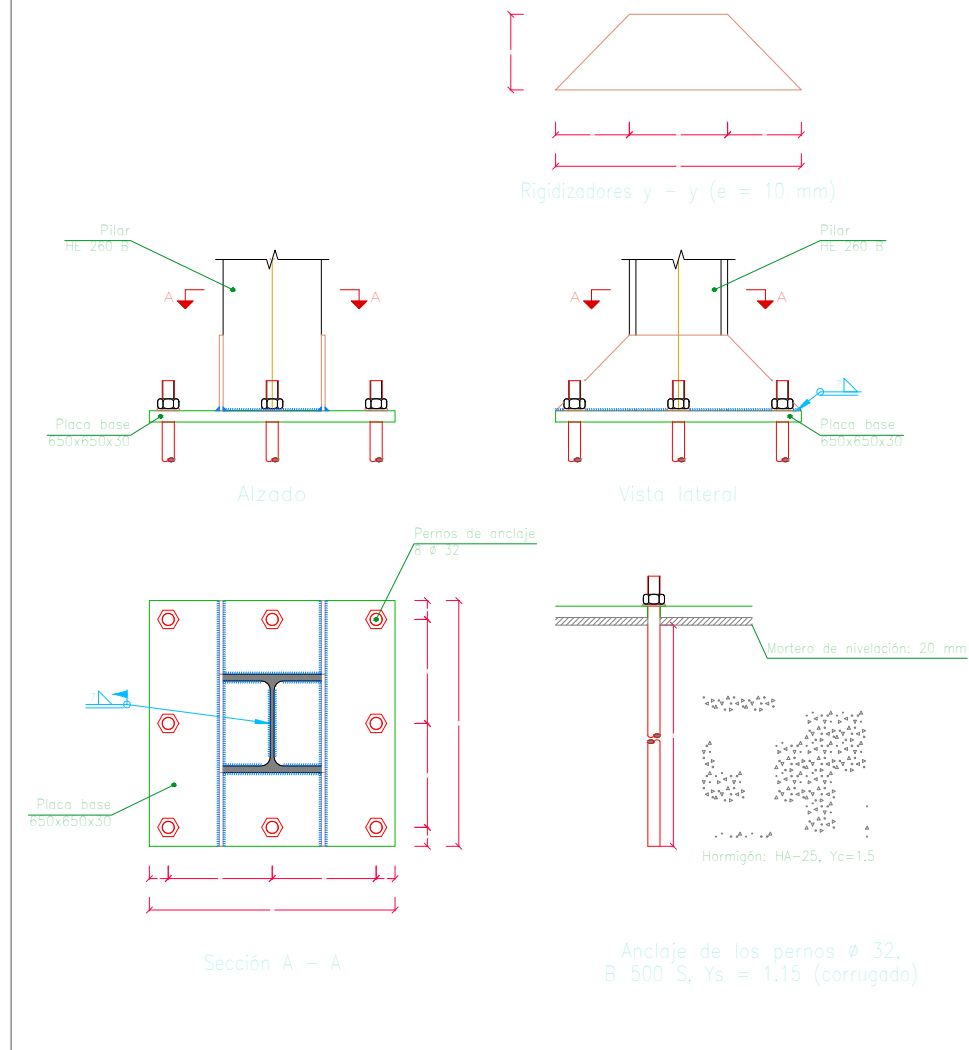
Escala:

1:50

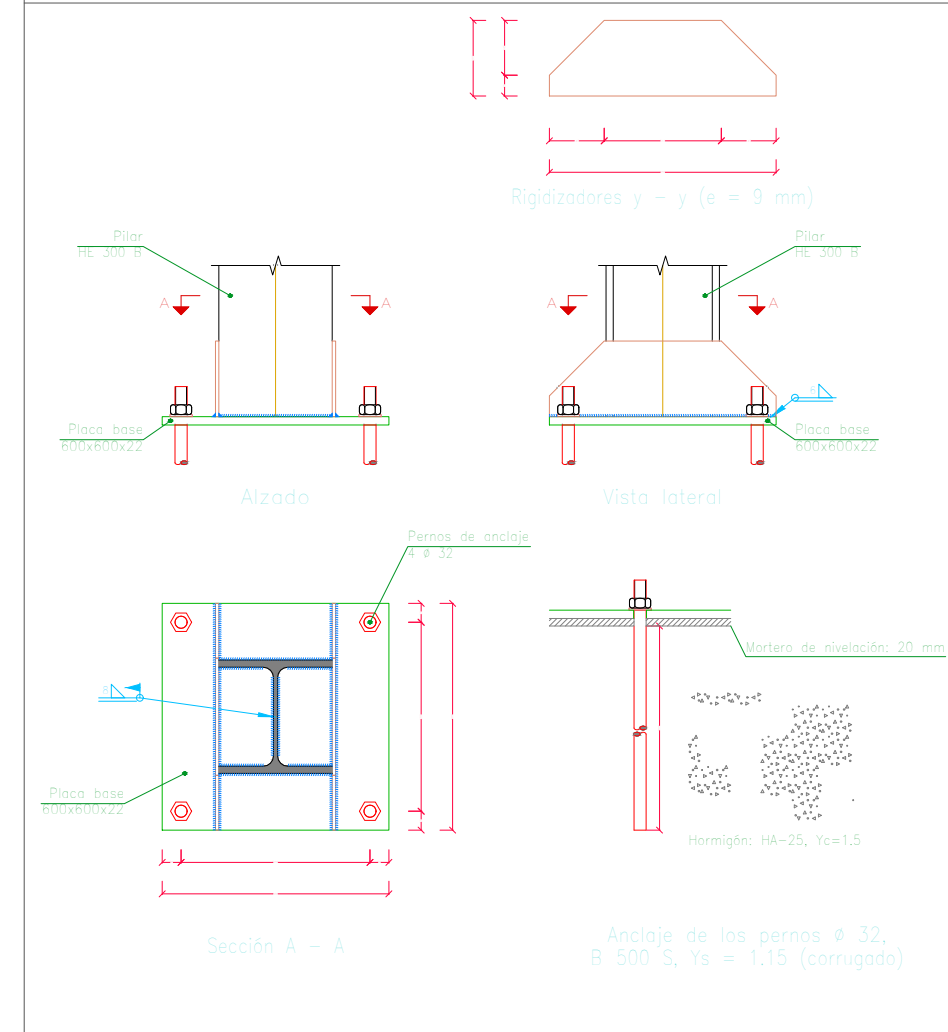
Nº Plano:

3.5

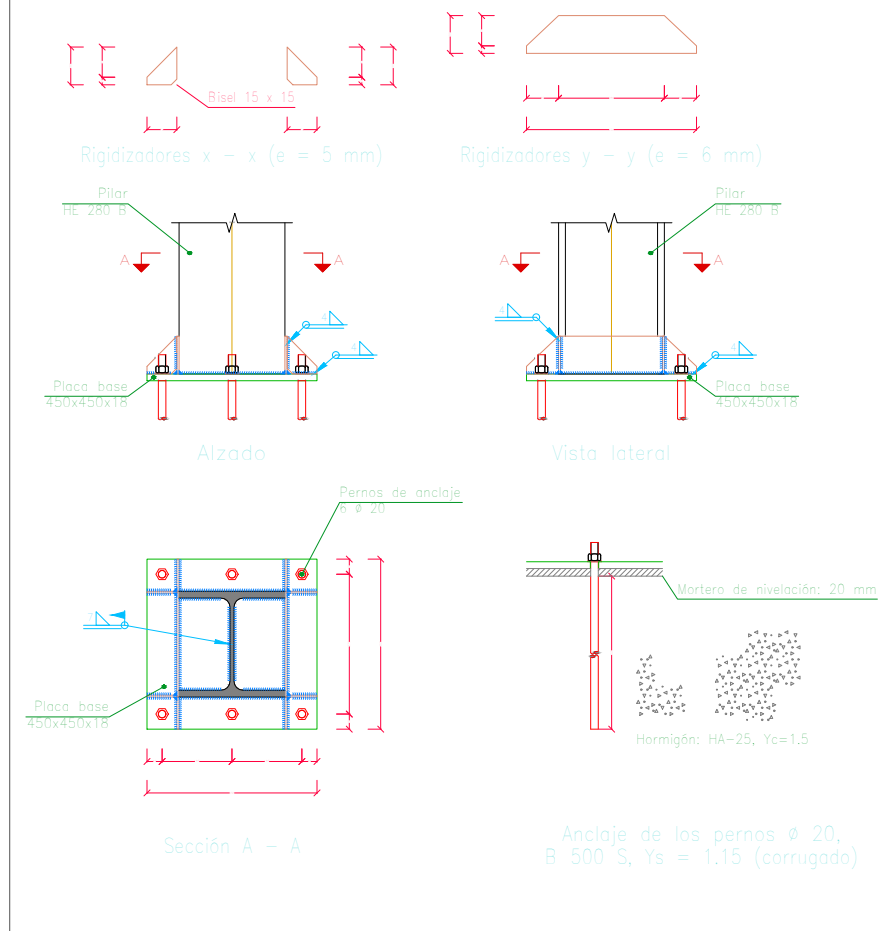
Tipo 3



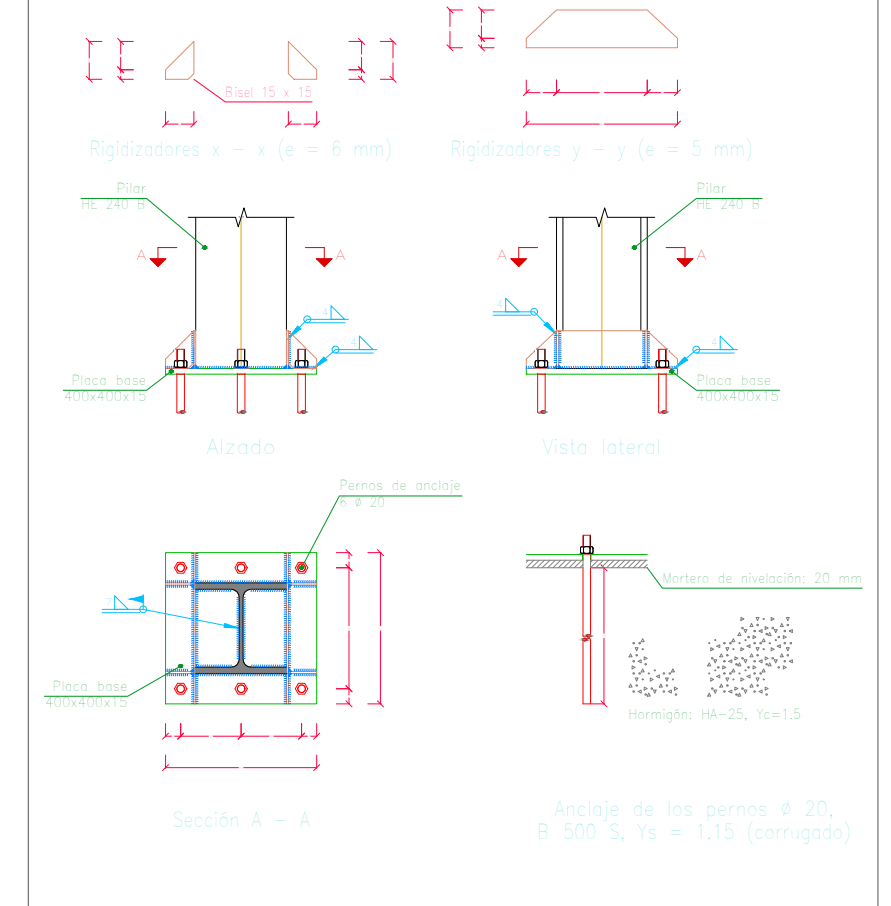
Tipo 2



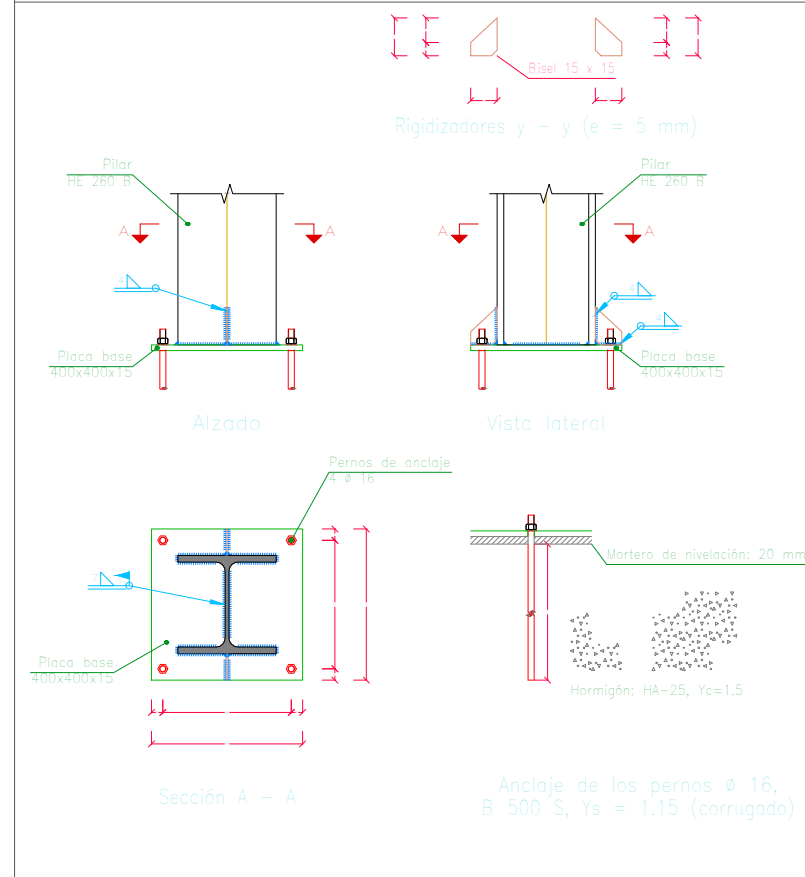
Tipo 1

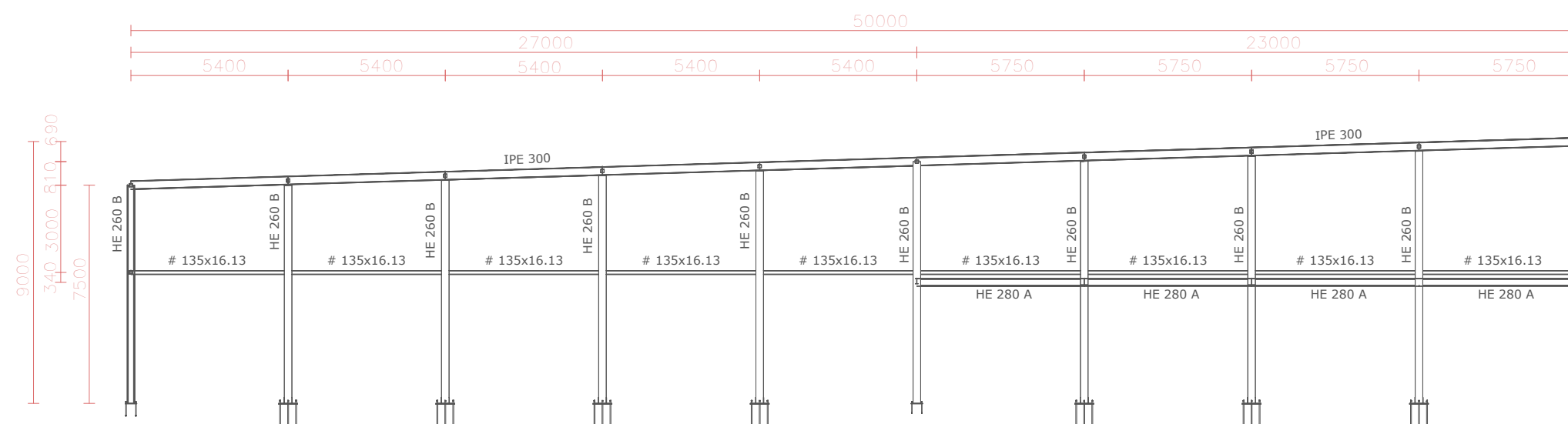
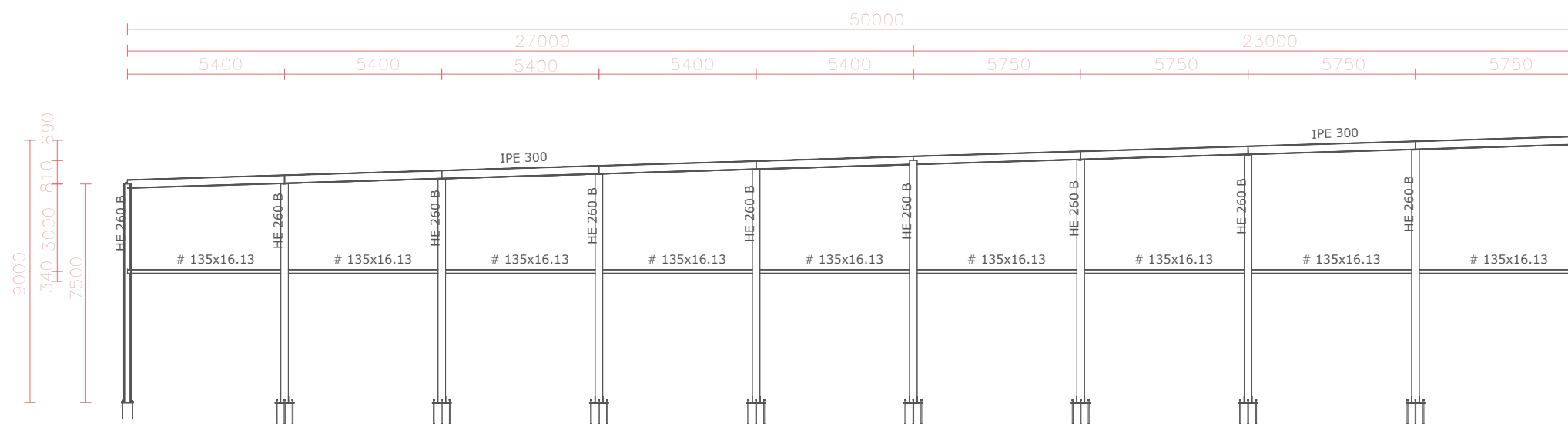


Tipo 51



Tipo 4





Calidad del acero en pilares, jácenas, arriostramientos, vigas permietrales y uniones: S275

Calidad del acero y correas: S235

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

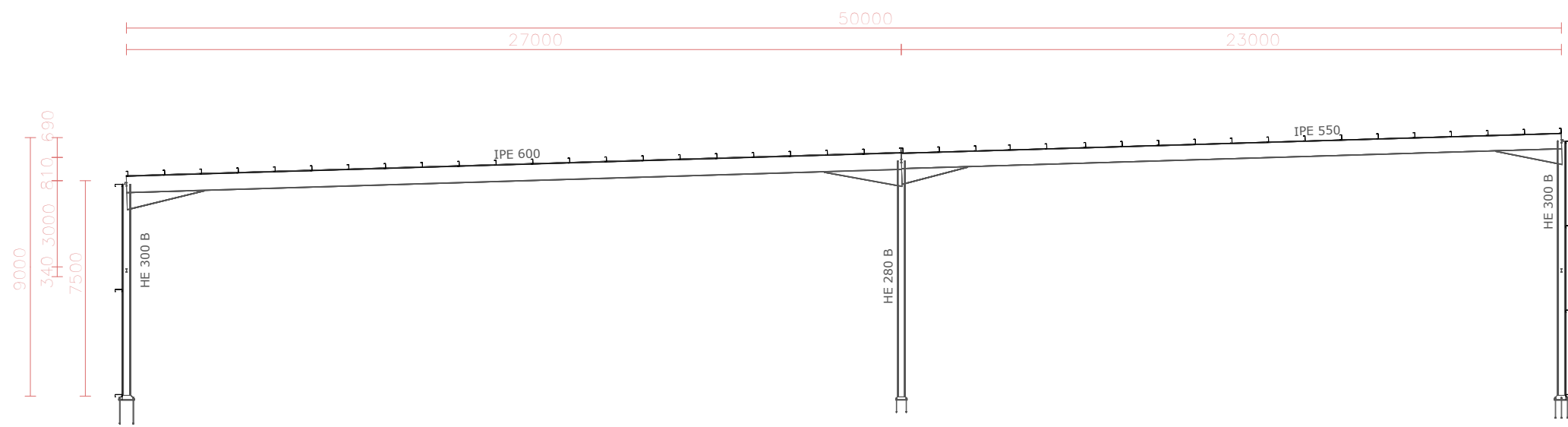
Plano: **Pórticos de fachada, con y sin forjado**

Autor: **Poza Sánchez, Adrian**

Fecha: **Septiembre 2023**

Escala: **1:200**

Nº Plano: **4.1**



Obra: PABELLON POLIDEPORTIVO DEFINITIVO
Escala: 1/200
Separación entre pórticos (m): 5.60
Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-180x3.0
 Separación: 1.30 m.
 Número de correas: 41
 Peso lineal: 309.07 kg/m
Correas en laterales
 Tipo de Acero: S235
 Tipo de perfil: CF-250x3.0
 Separación: 3.00 m.
 Número de correas: 7
 Peso lineal: 72.55 kg/m

Calidad del acero en pilares, jácenas, arriostramientos, vigas permietrales y uniones: S275

Calidad del acero y correas: S235

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano: **Pórticos interiores sin forjado**

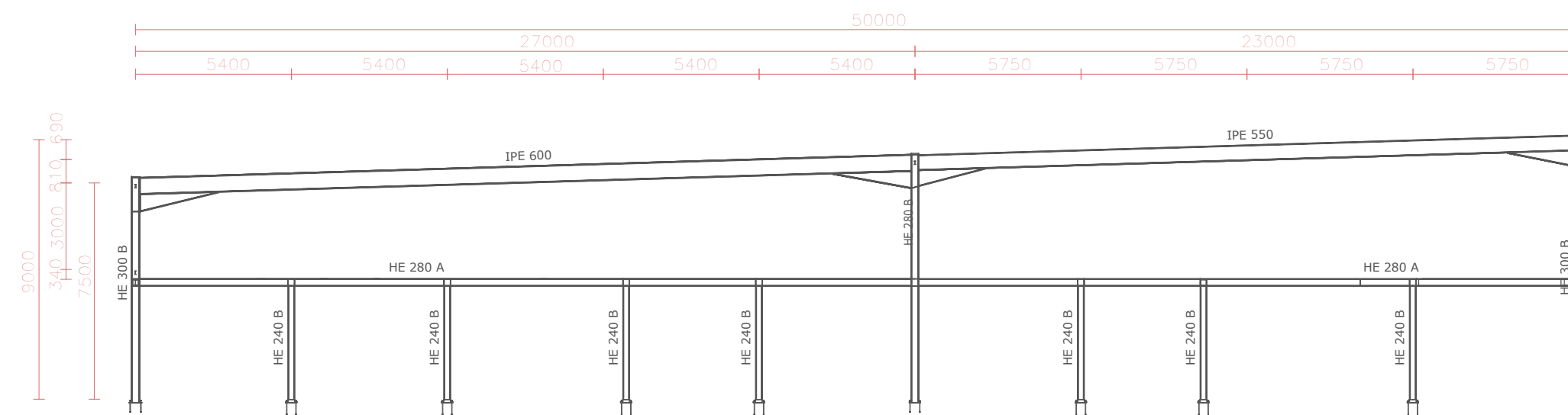
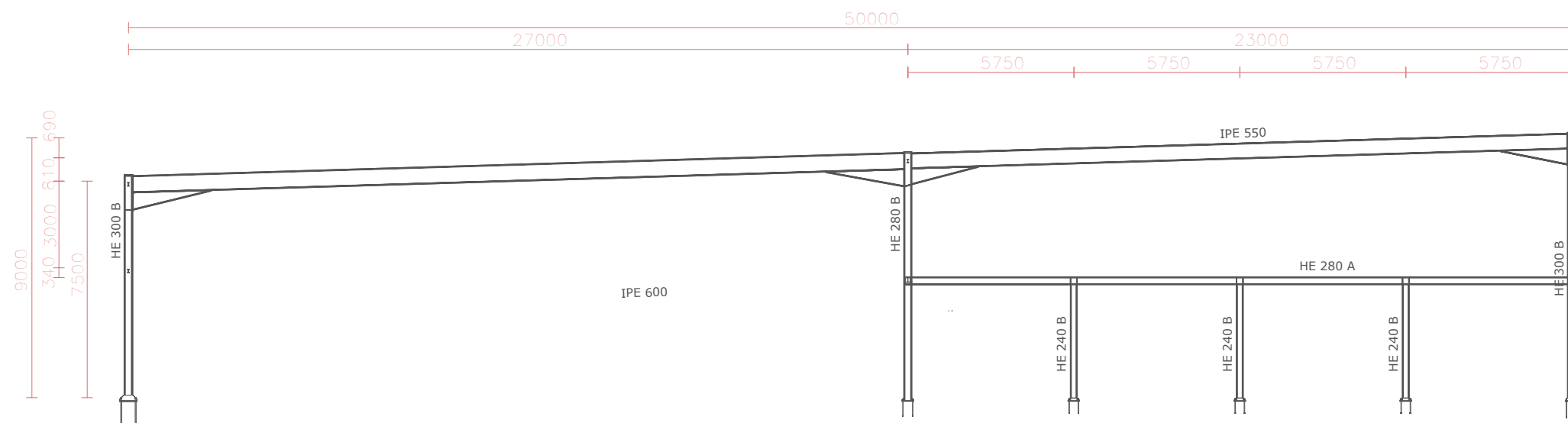
Autor: **Poza Sánchez, Adrian**

Fecha: **Septiembre 2023**

Escala: **1:200**

Nº Plano:

4.2



Calidad del acero en pilares, jácenas, arriostramientos, vigas permietrales y uniones: S275
 Calidad del acero y correas: S235

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA TÉCNICA
 SUPERIOR INGENIERÍA
 INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Pórticos interiores con forjado

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

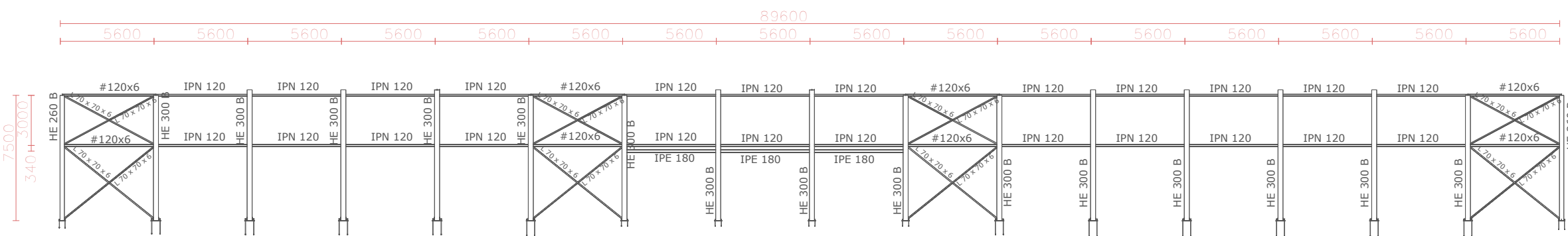
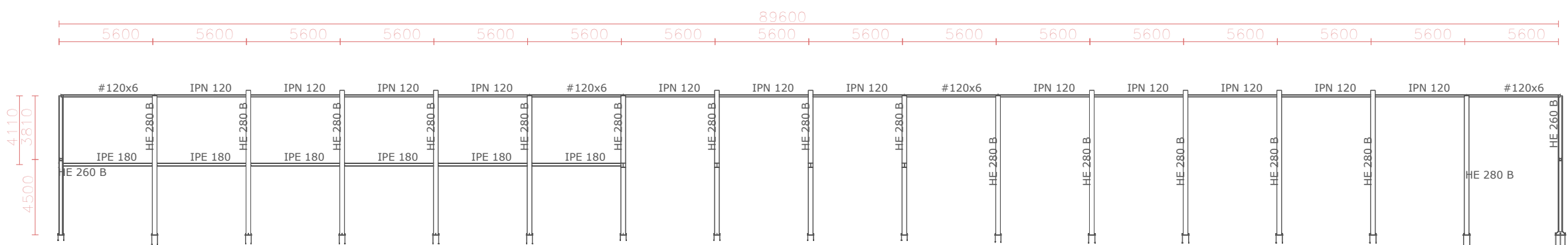
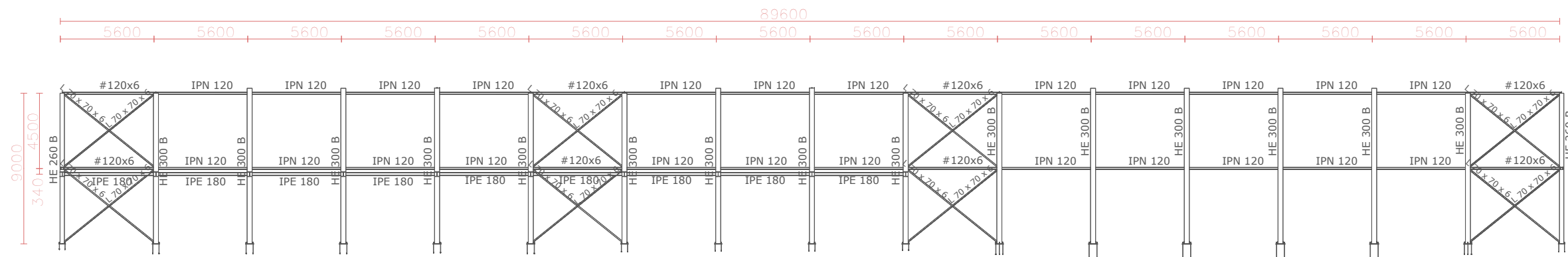
Septiembre 2023

Escala:

1:200

Nº Plano:

4.3



Calidad del acero en pilares, jácenas, arriostramientos, vigas perimetrales y uniones: S275

Calidad del acero y correas: S235

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

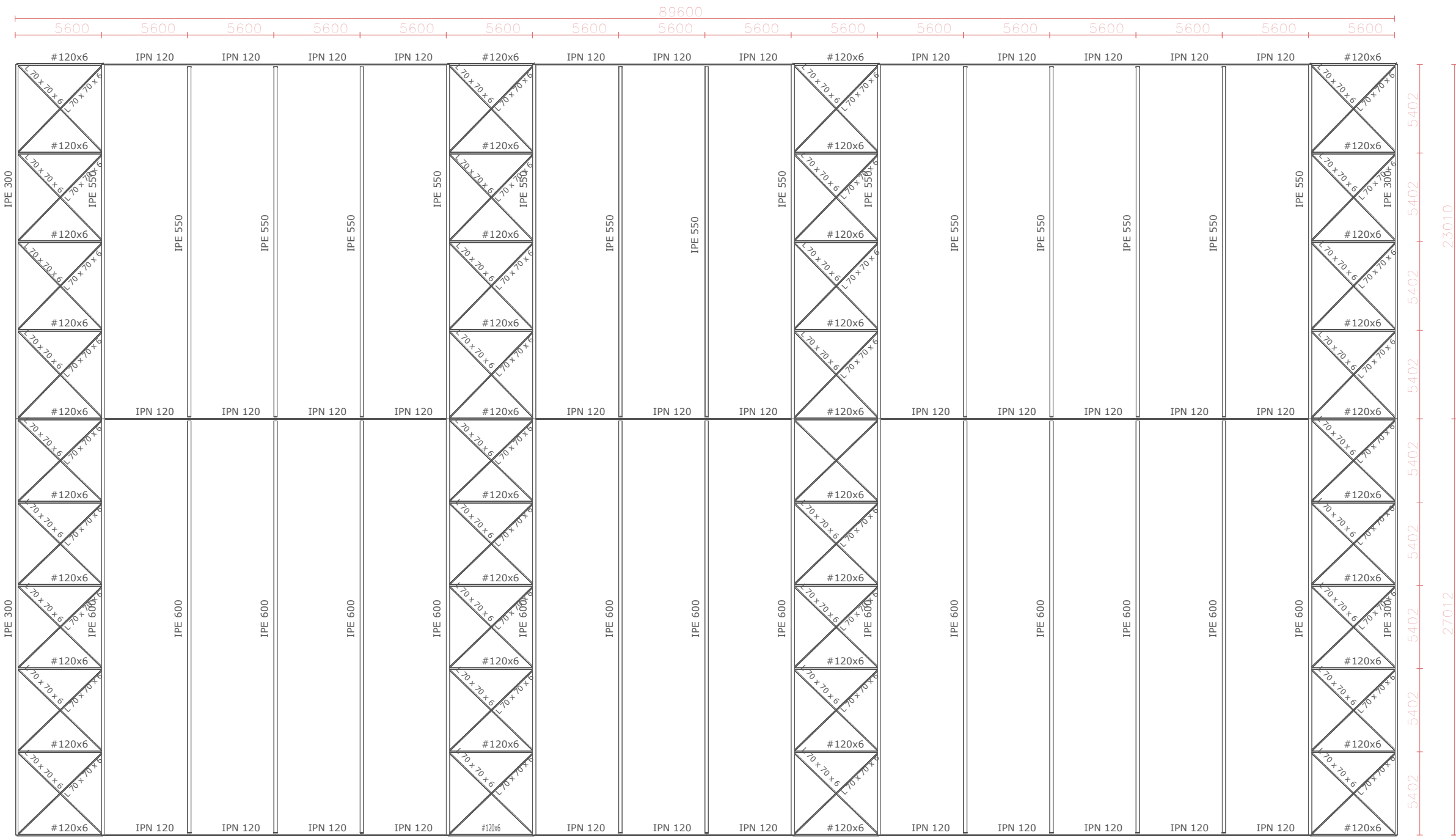
Plano: Fachadas laterales de porticos intermedios

Autor: Poza Sánchez, Adrian

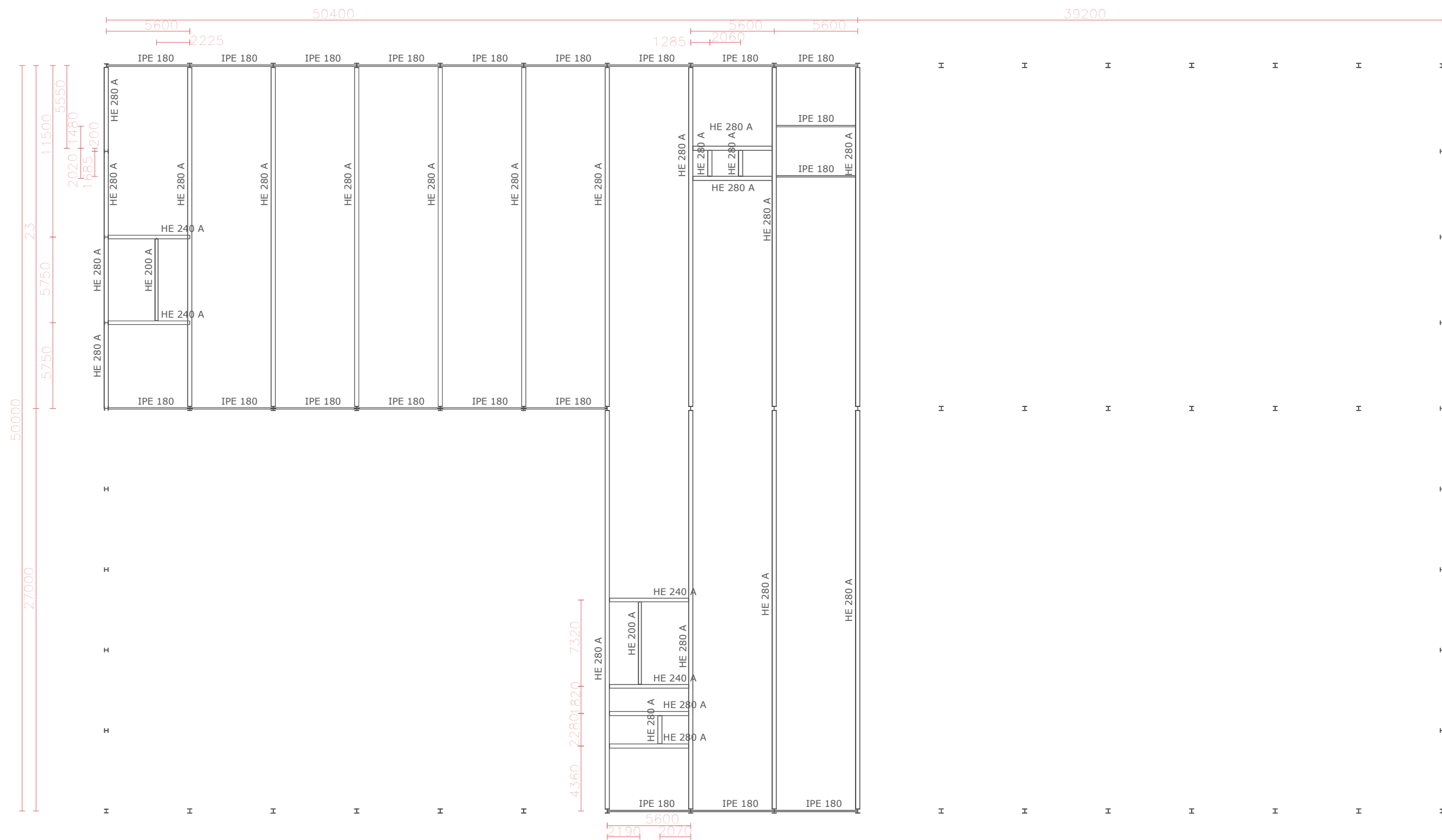
Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1:300

Nº Plano: 4.4



Calidad del acero en pilares, jácenas, arriostramientos, vigas permietrales y uniones: S275
 Calidad del acero y correas: S235



Calidad del acero en pilares, jácenas, arriostramientos, vigas permietrales y uniones: S275
 Calidad del acero y correas: S235

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA TÉCNICA
 SUPERIOR INGENIERÍA
 INDUSTRIAL VALENCIA

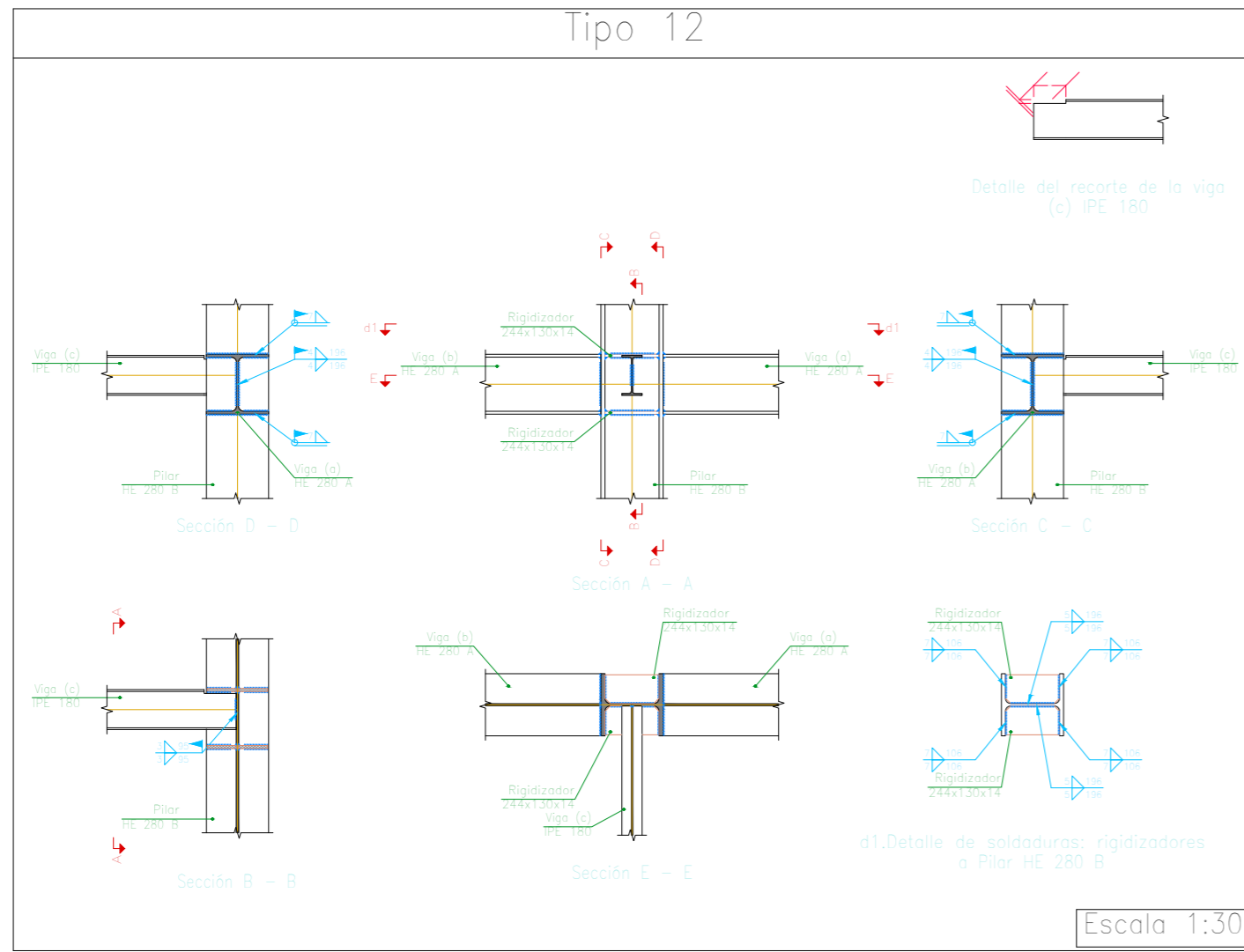
Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:
Estructura de forjado
 Autor:
Poza Sánchez, Adrian

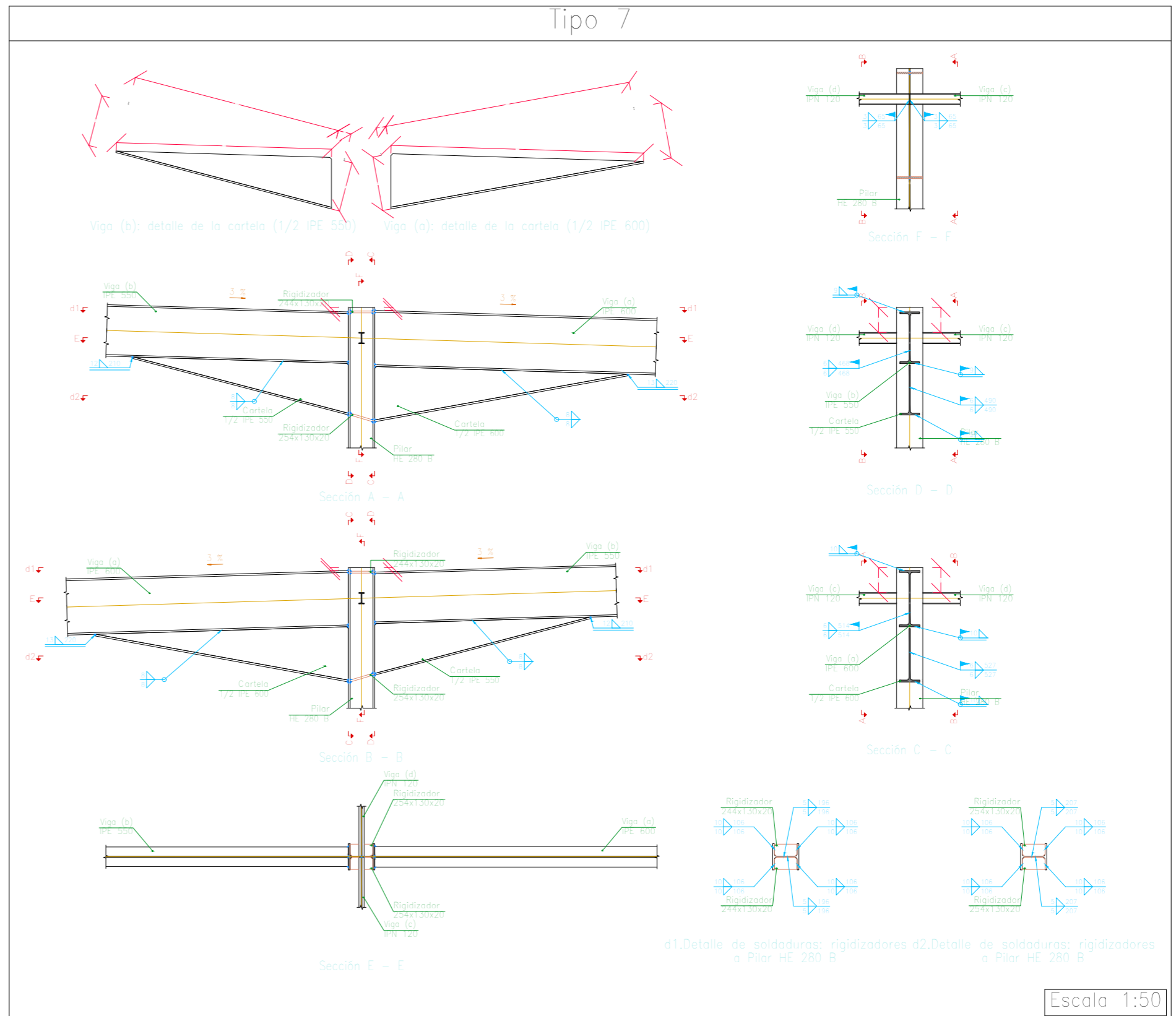
Fecha:
Septiembre 2023
 Escala:
1:300

Nº Plano:
4.6

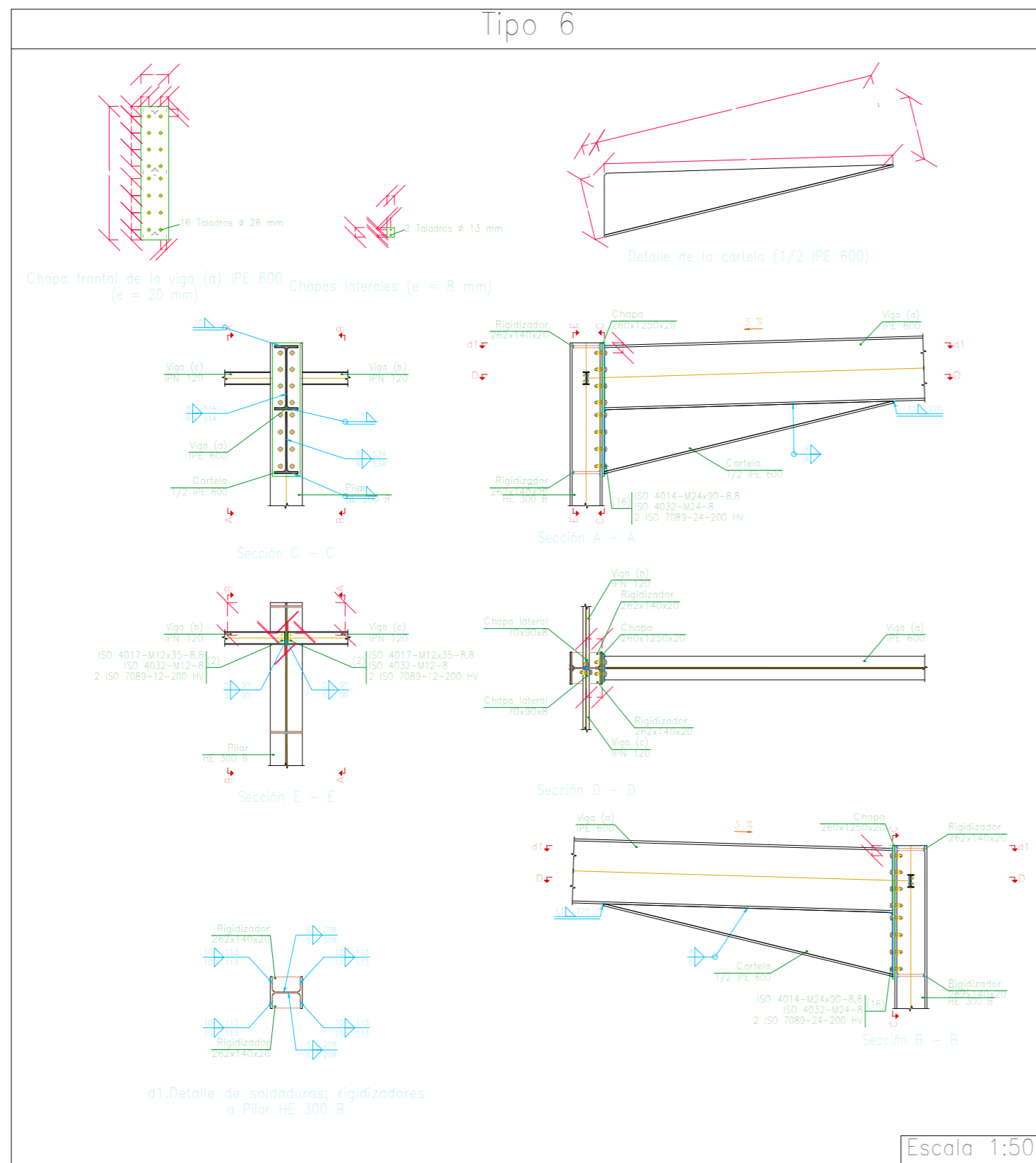
Tipo 12



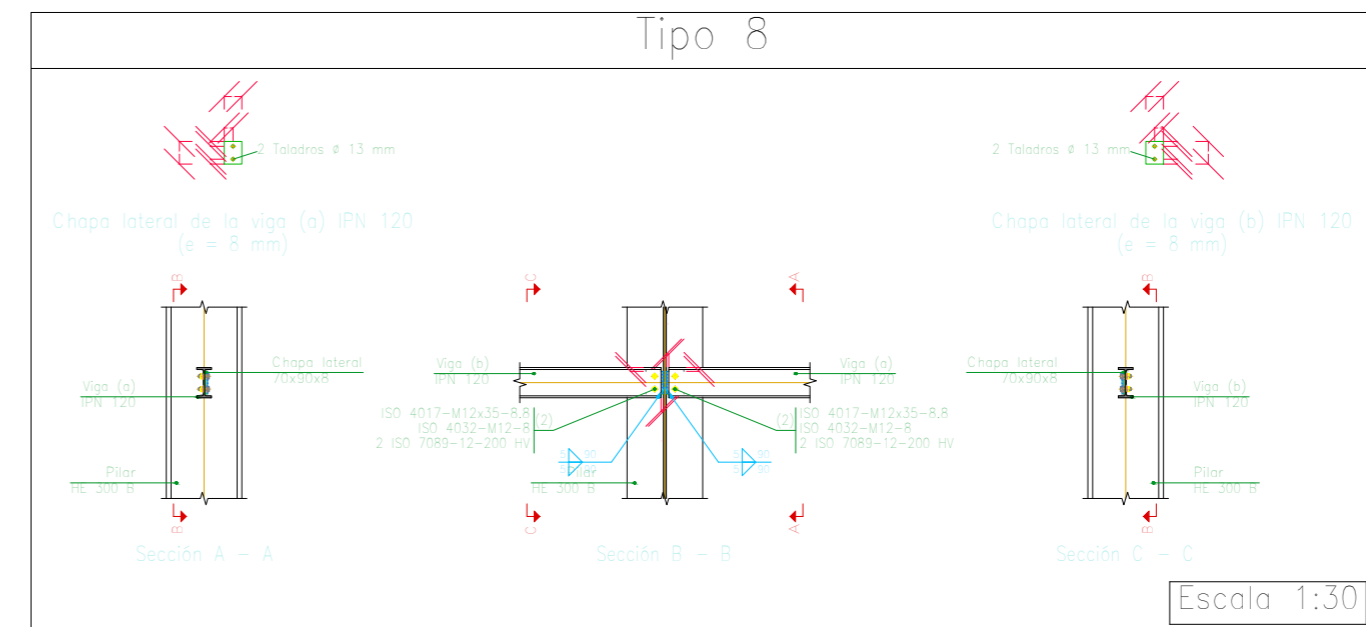
Tipo 7



Tipo 6



Tipo 8



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto:

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.

Fecha:

Septiembre 2023

Escala:

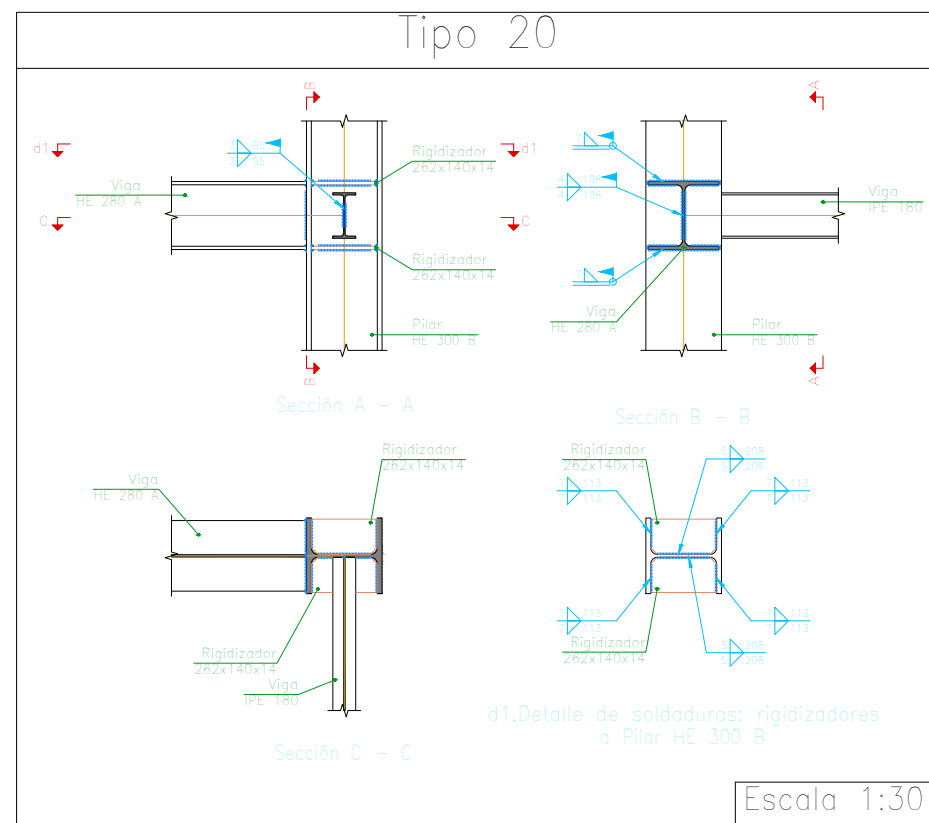
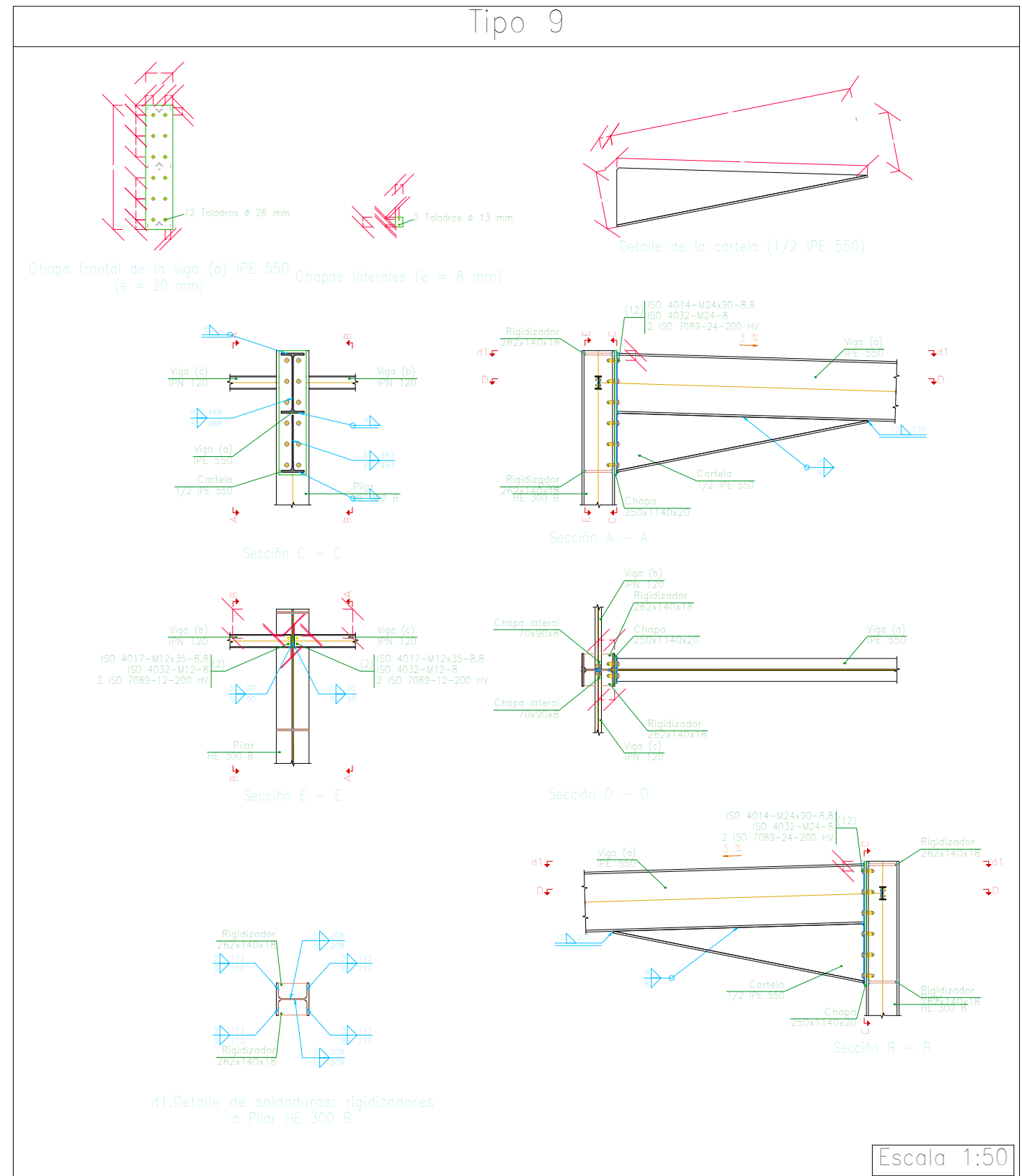
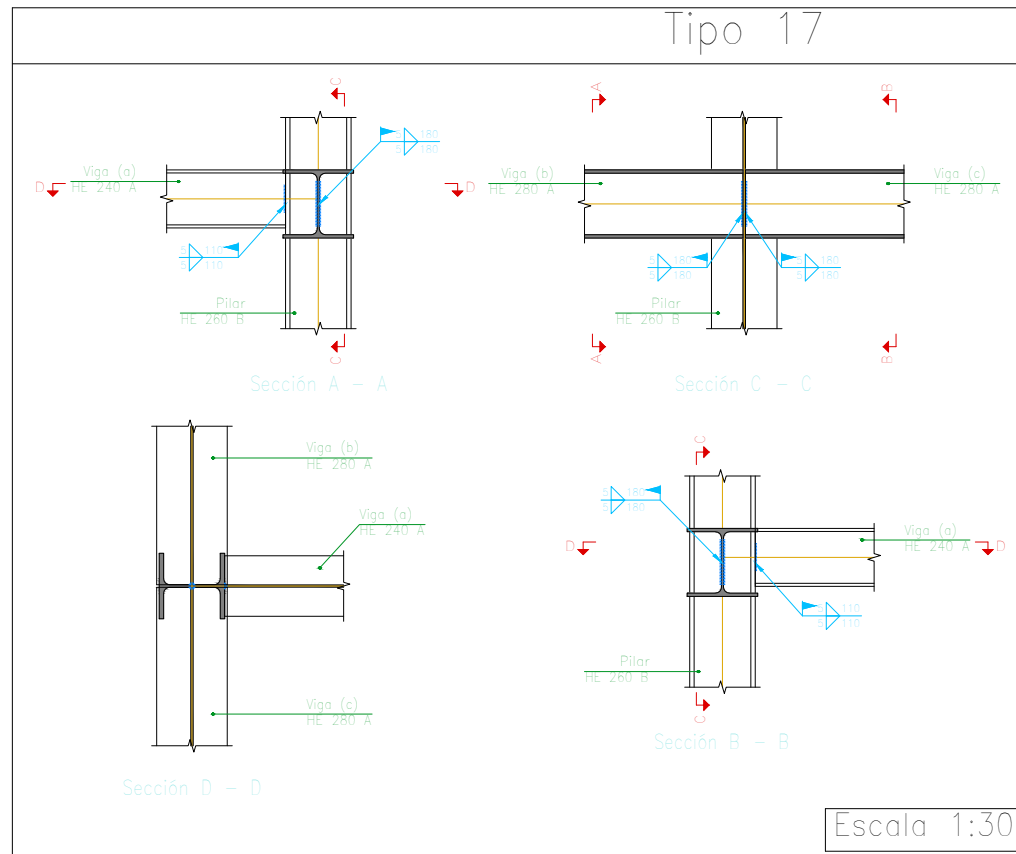
En plano

Plano:

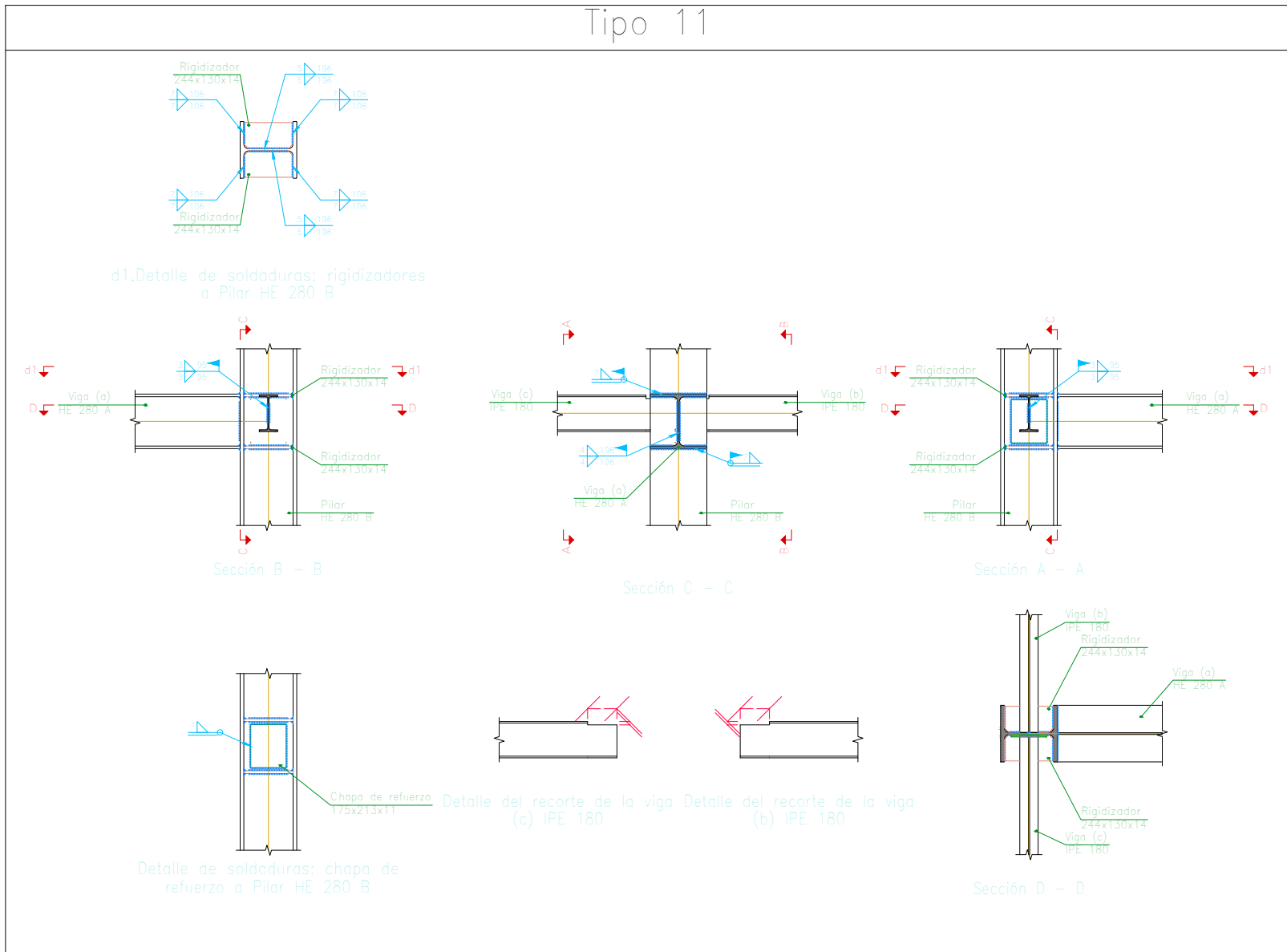
Uniones

Nº Plano:

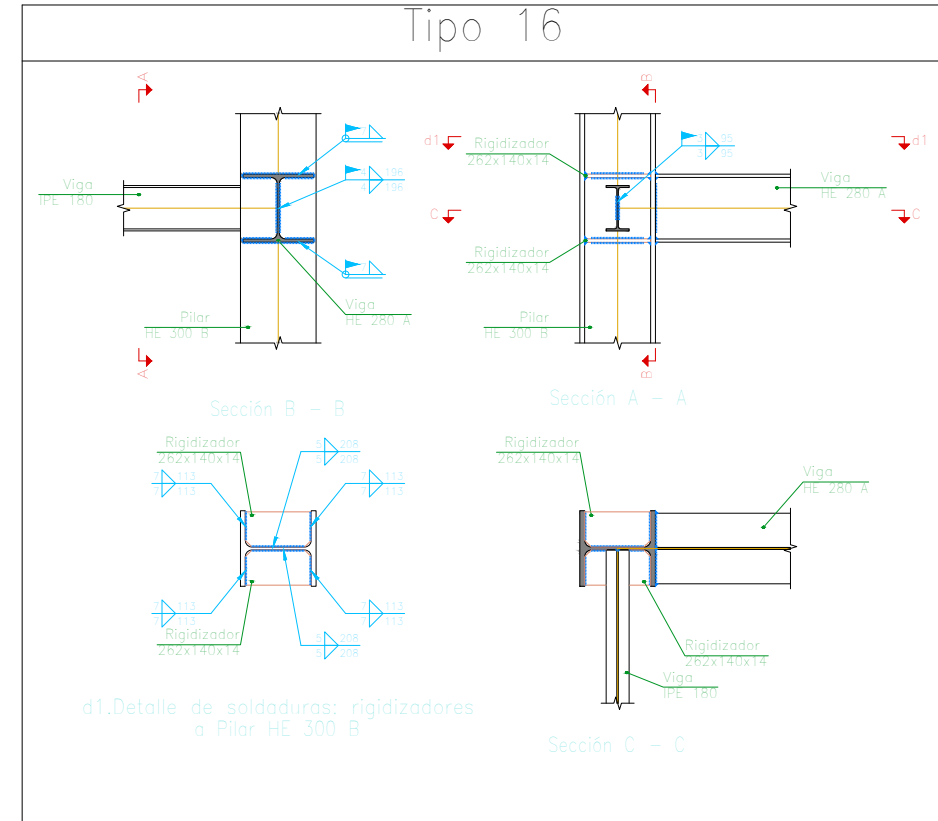
Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto



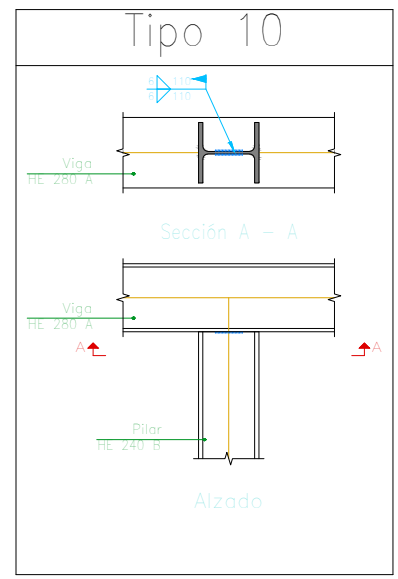
Tipo 11



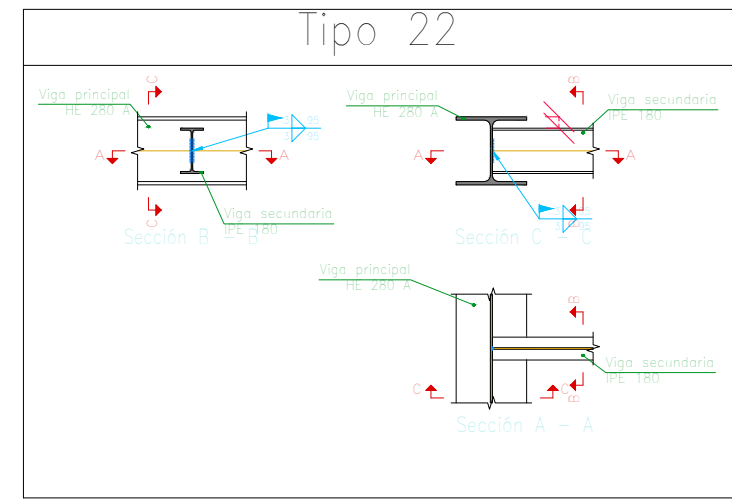
Tipo 16



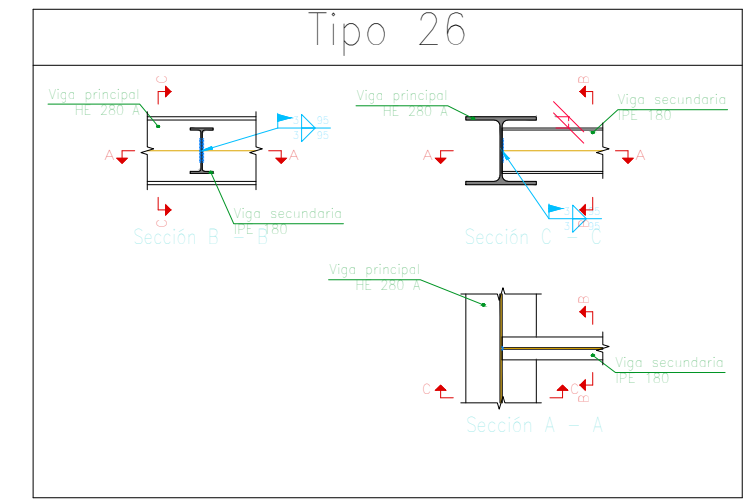
Tipo 10

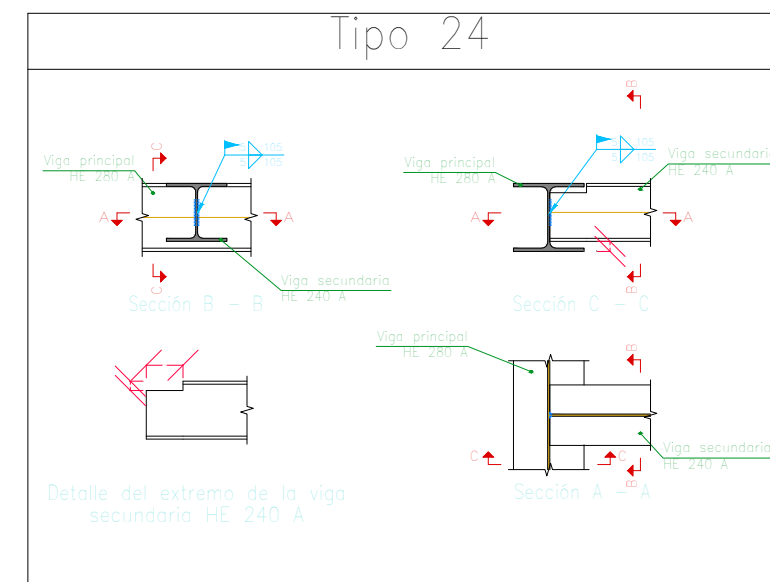
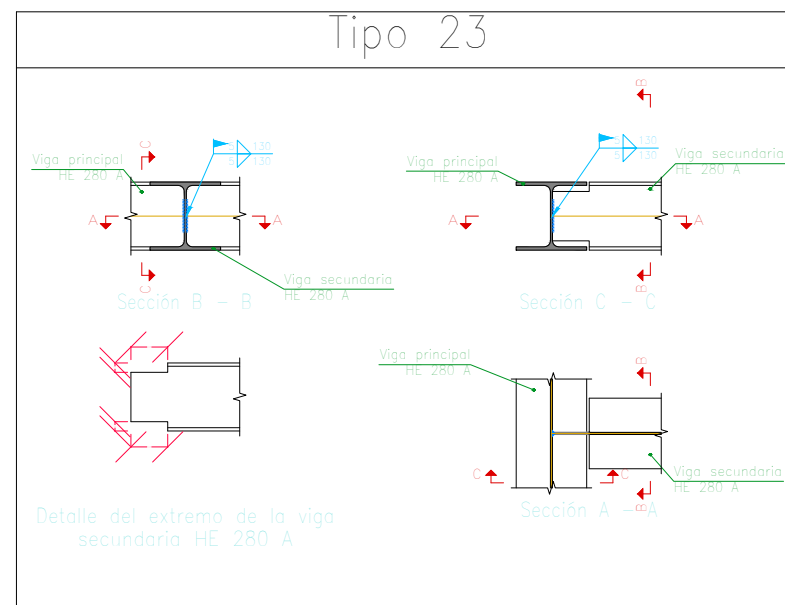
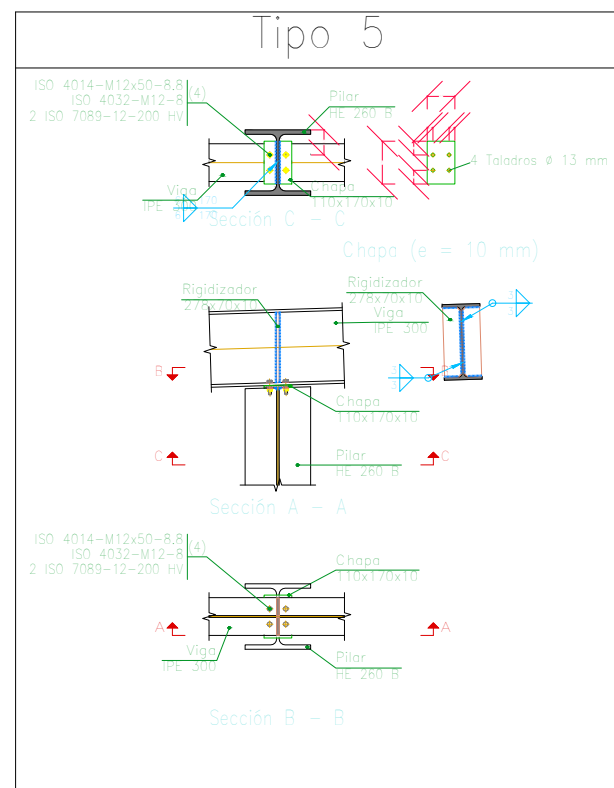
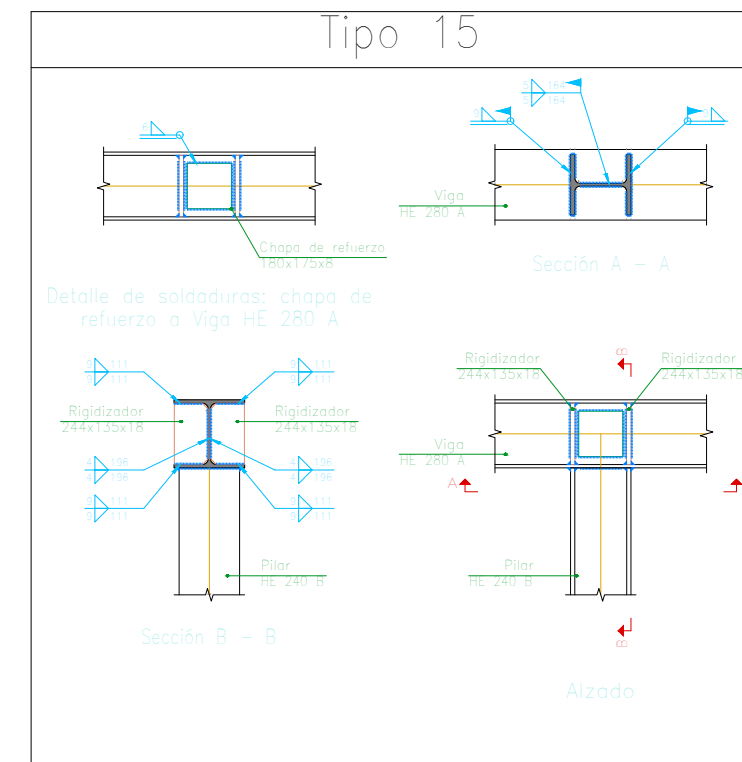
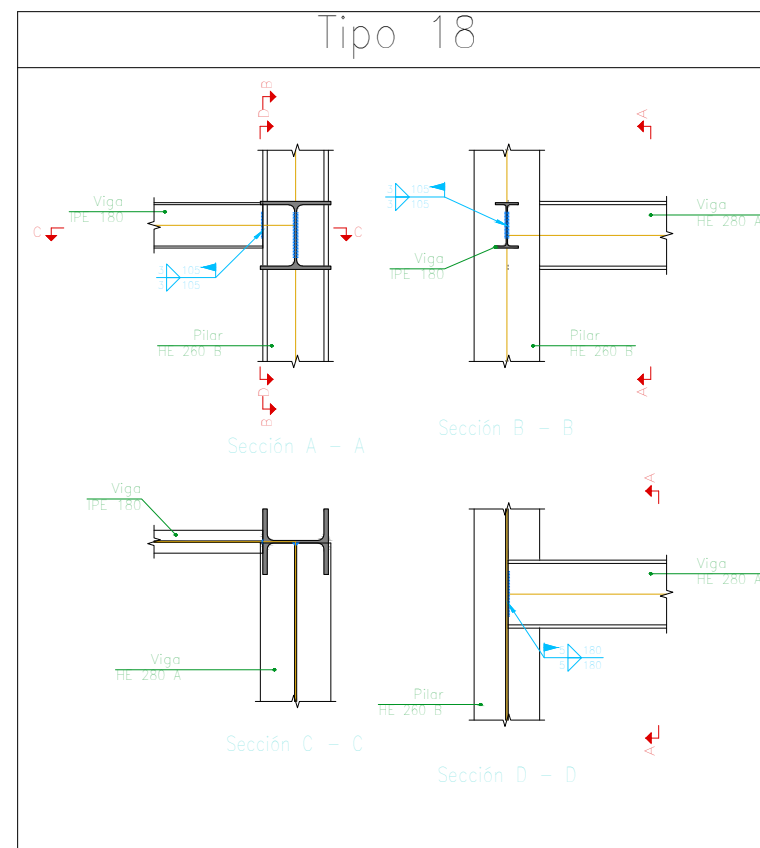
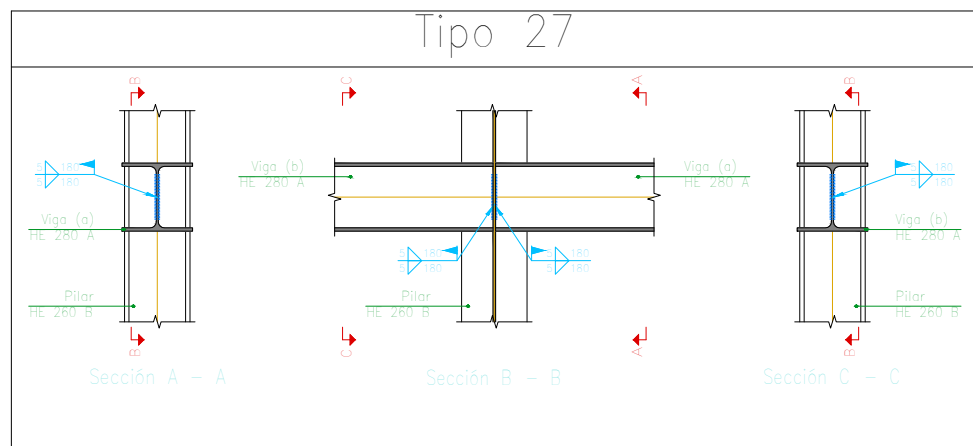


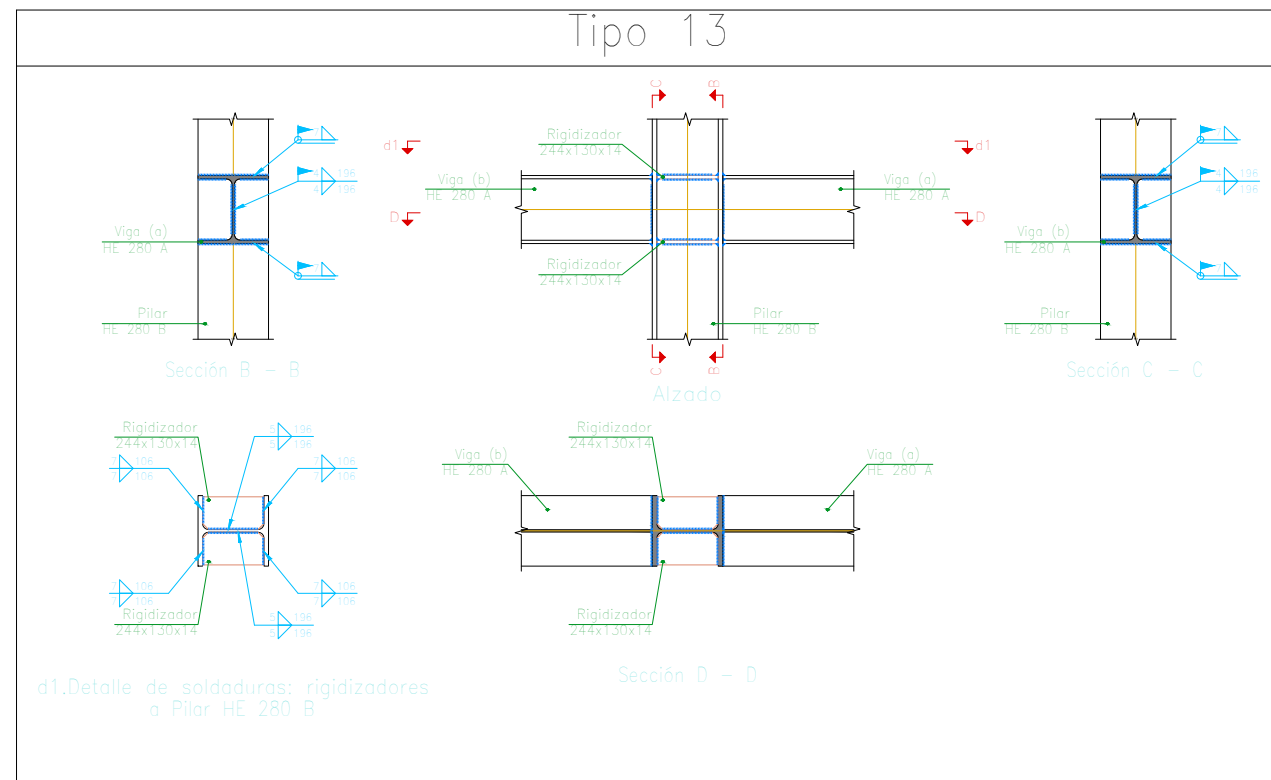
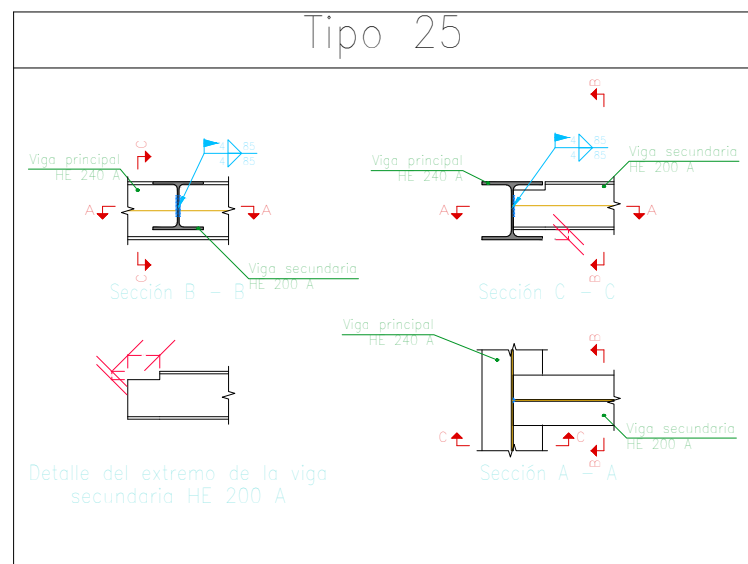
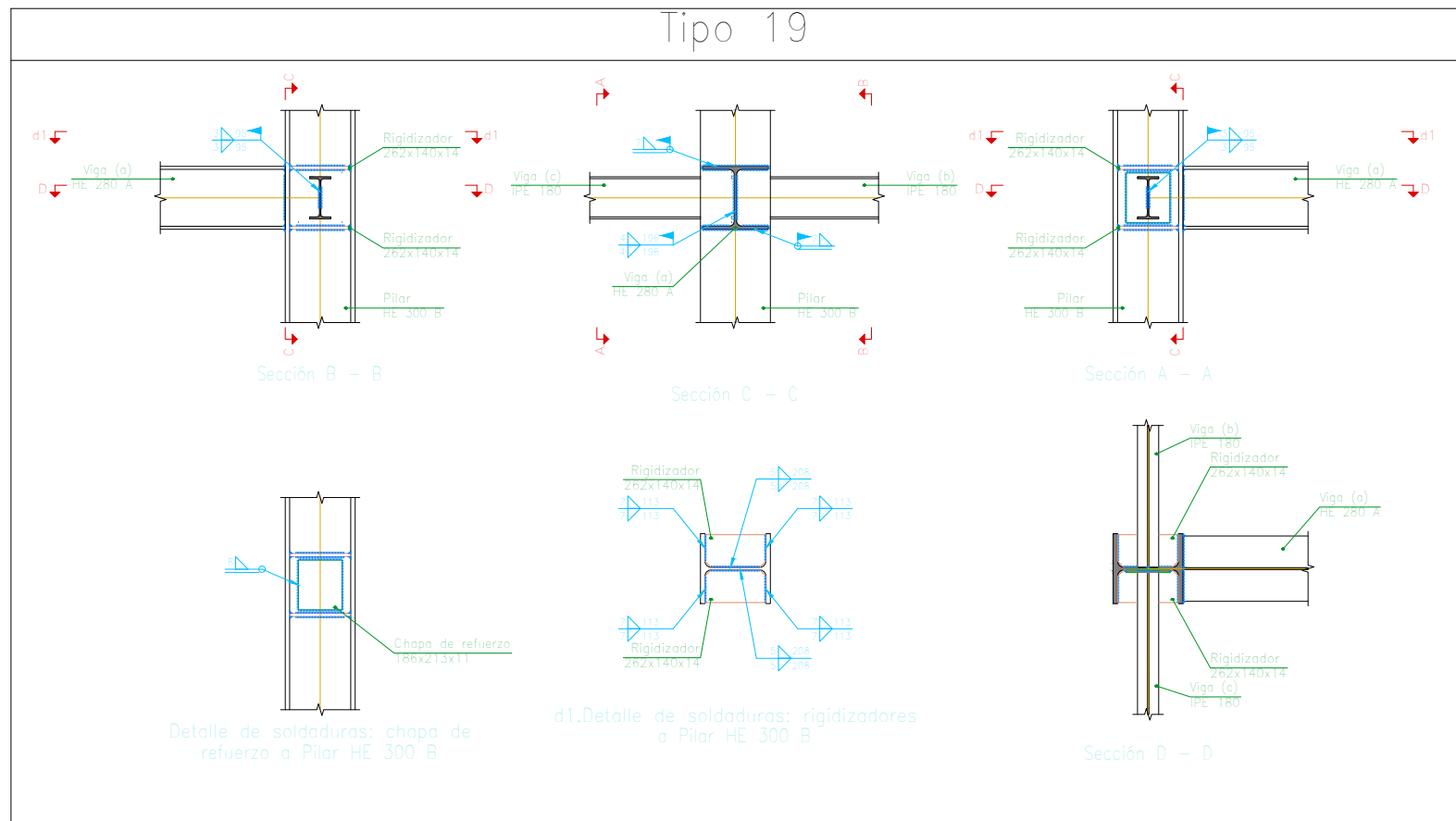
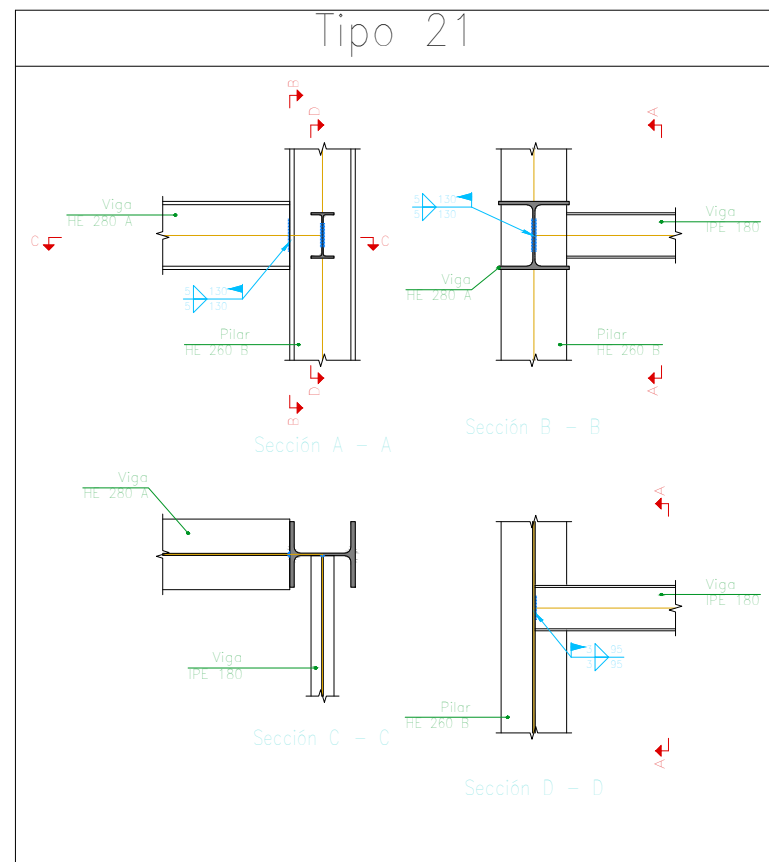
Tipo 22

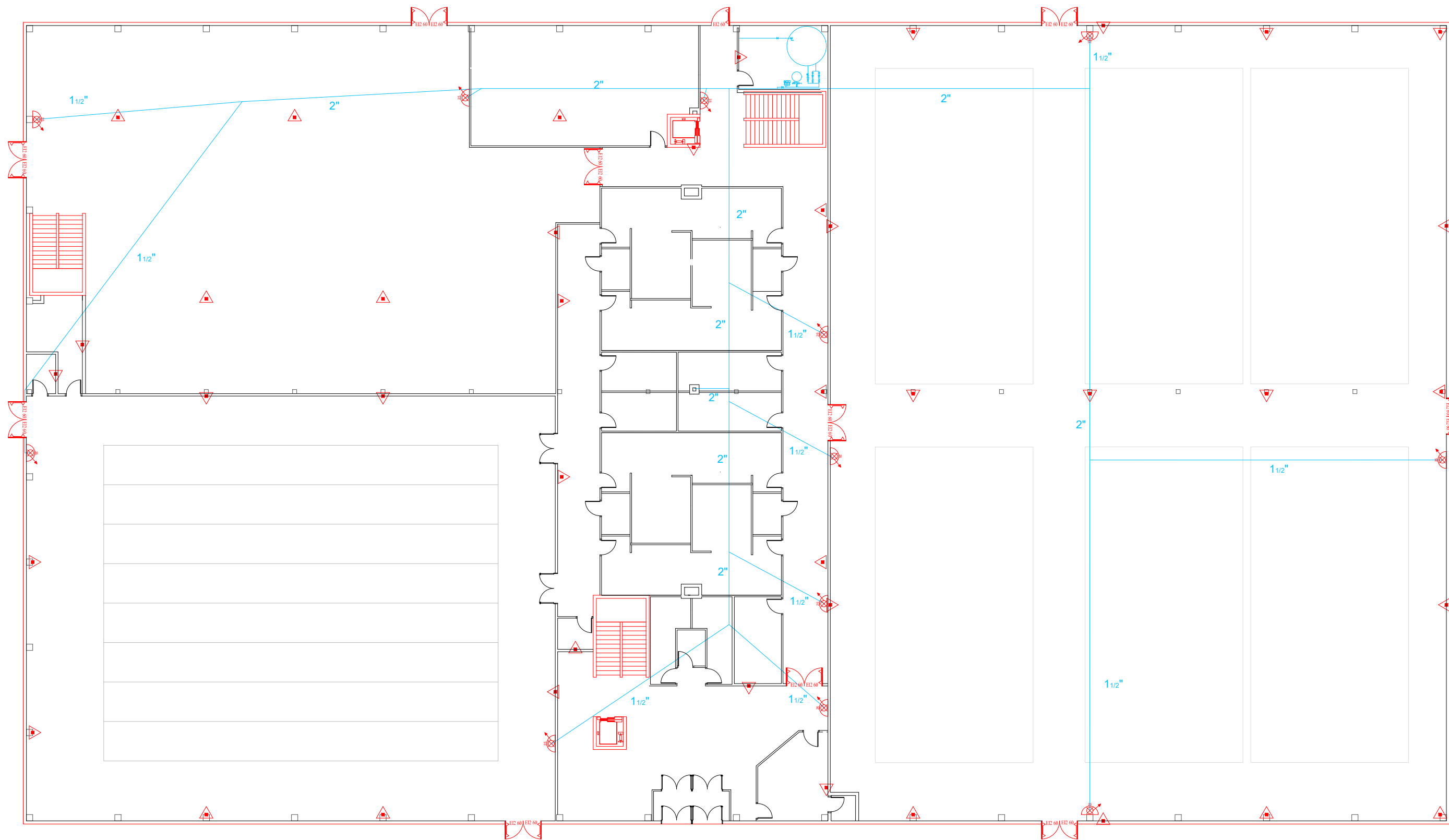


Tipo 26









MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN

	PUERTA CON BARRA ANTIPÁNICO		EXTINTOR POLVO ABC
	PUERTA RF		BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA (BIE25)
	Depósito red de BIEs		Red de BIEs

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Sistemas de protección contra incendios

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

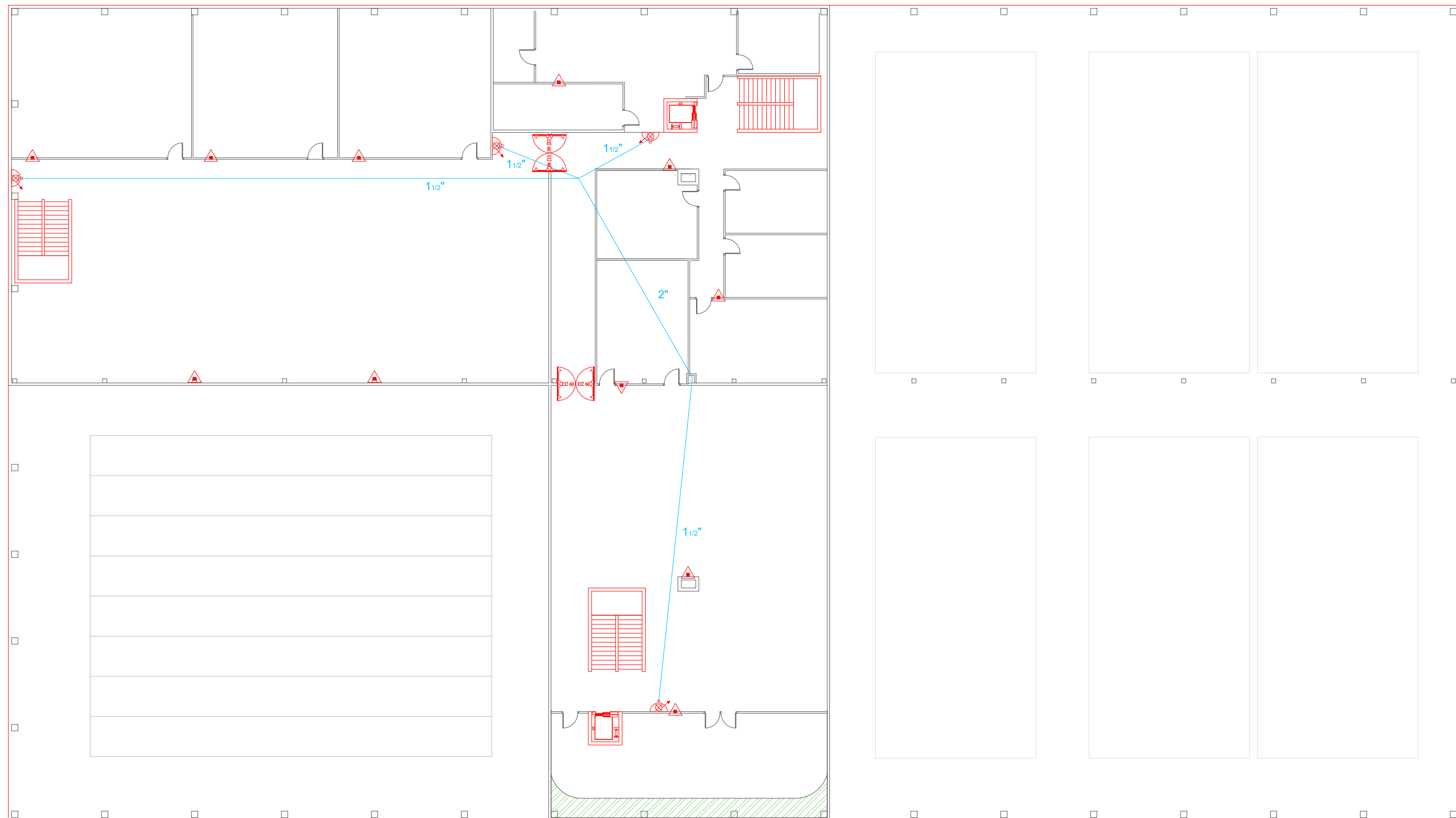
Septiembre 2023

Escala:







1:250

Nº Plano:

6.1



MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN

	PUERTA CON BARRA ANTIPÁNICO		EXTINTOR POLVO ABC
	PUERTA RF		BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA (BIE25)
	Depósito red de BIEs		Red de BIEs

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano:

Sistemas de protección contra incendios

Autor:

Poza Sánchez, Adrian

Fecha:

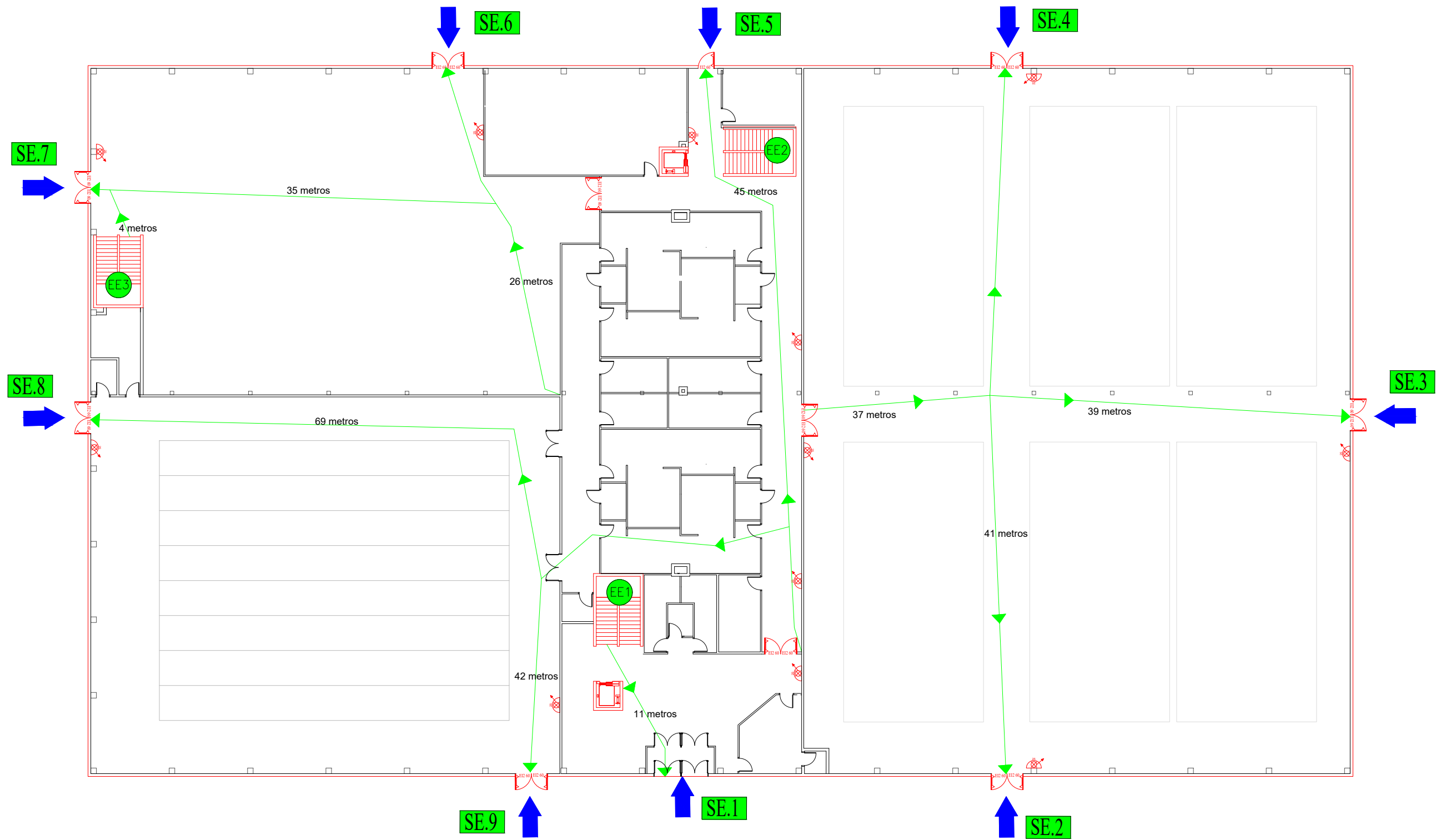
Septiembre 2023

Escala:

1:250

Nº Plano:

6.2



EVACUACIÓN			
	RECORRIDO EVACUACIÓN PRINCIPAL	SE.0	Nº DE SALIDA DEL EDIFICIO
	RECORRIDO EVACUACIÓN ALTERNATIVO	EE0	Nº DE ESCALERA DE EVACUACIÓN
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		SALIDA DEL EDIFICIO
			PUERTA RF CON BARRA ANTIPÁNICO
			ALUMBRADO DE EMERGENCIA

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

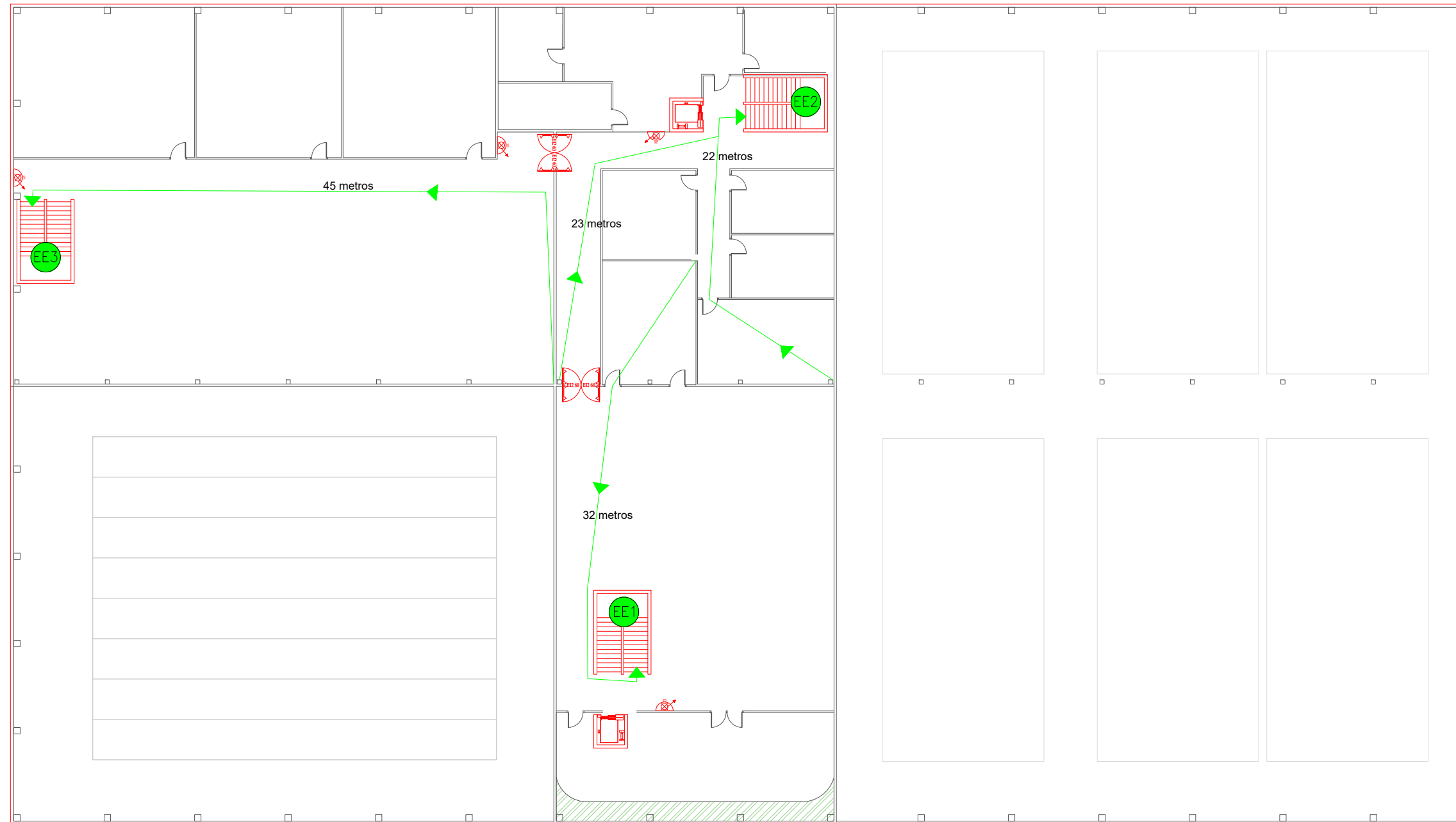


Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano: **Evacuación en caso de incendios PB**
 Autor: **Poza Sánchez, Adrian**

Fecha: **Septiembre 2023**
 Escala: **1:300**

Nº Plano: **7.1**



EVACUACIÓN

	RECORRIDO EVACUACIÓN PRINCIPAL		Nº DE SALIDA DEL EDIFICIO		PUERTA RF
	RECORRIDO EVACUACIÓN ALTERNATIVO		Nº DE ESCALERA DE EVACUACIÓN		PUERTA RF CON BARRA ANTIPÁNICO
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		SALIDA DEL EDIFICIO		ALUMBRADO DE EMERGENCIA

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

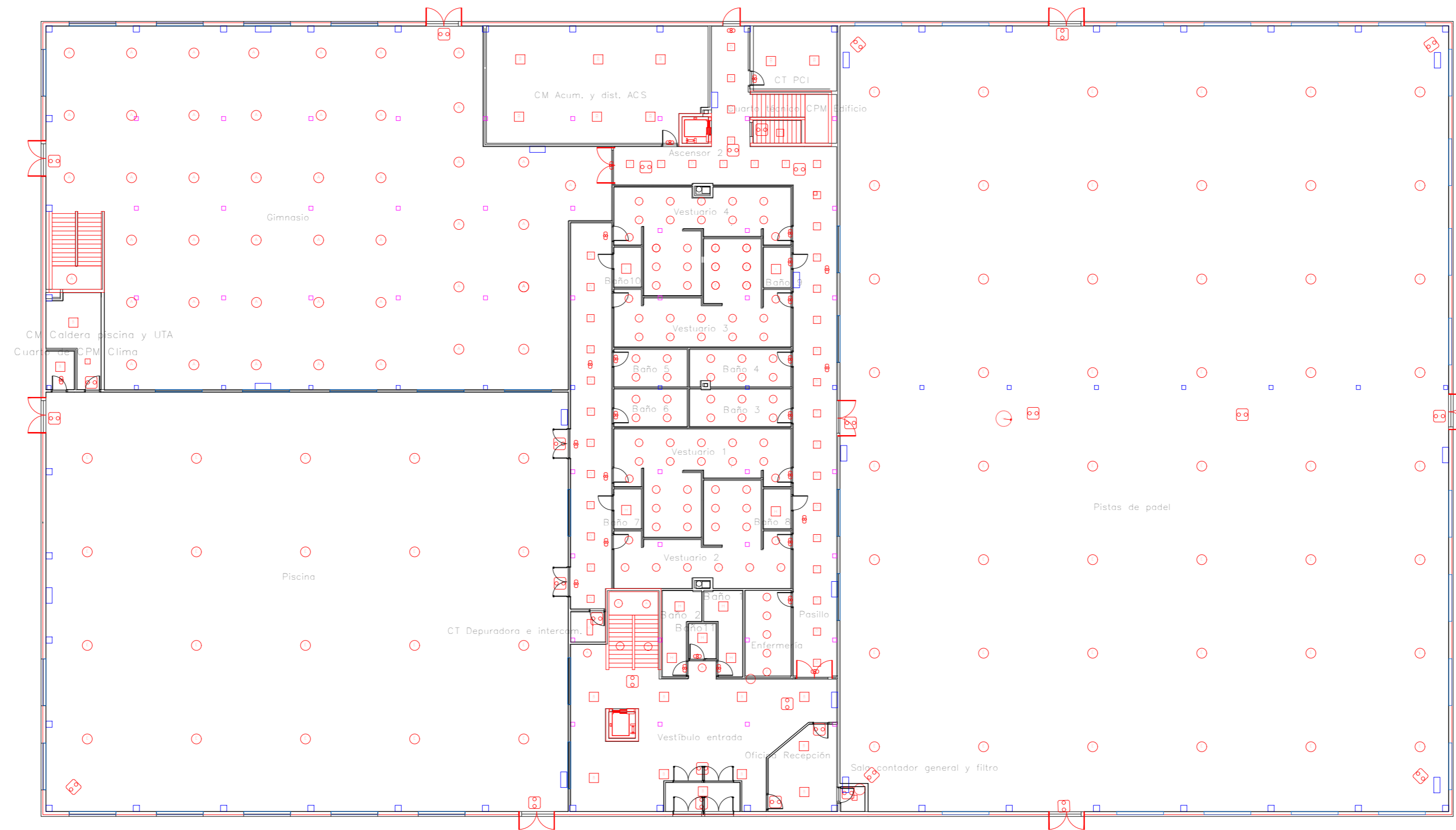


Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igarra (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta

Plano: **Evacuación en caso de incendios P1**
 Autor: **Poza Sánchez, Adrian**

Fecha: **Septiembre 2023**
 Escala: **1:300**

Nº Plano: **7.2**



Alumbrado Interior	
(A)	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIE Reflector "LAMP" (x 51)
(B)	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 88% (x 20)
(C)	Luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica fija, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco frío (6300K) (x 4)
(D)	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (x 40)
(E)	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Reflector "LAMP" (x 68)
(F)	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (x 93)
(G)	Luminaria rectangular de altura reducida, de 662x240x74 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W (x 1)
(H)	Luminaria cuadrada de luz directa, de 600x600x120 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, modelo Hermética 4x14W T5 HF Óptica "LAMP" (x 9)
Alumbrado de emergencia	
(oAo)	Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 196 lúmenes (x 30)
(oBo)	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes (x 37)
(5 lux)	Punto de comprobación de iluminancia horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).
Valores de cálculo pésimos	
(En)	Iluminancia horizontal por alumbrado normal (66,41 lux)
(UGR)	Índice de deslumbramiento unificado por alumbrado normal (26,0)

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INDUSTRIAL VALÈNCIA

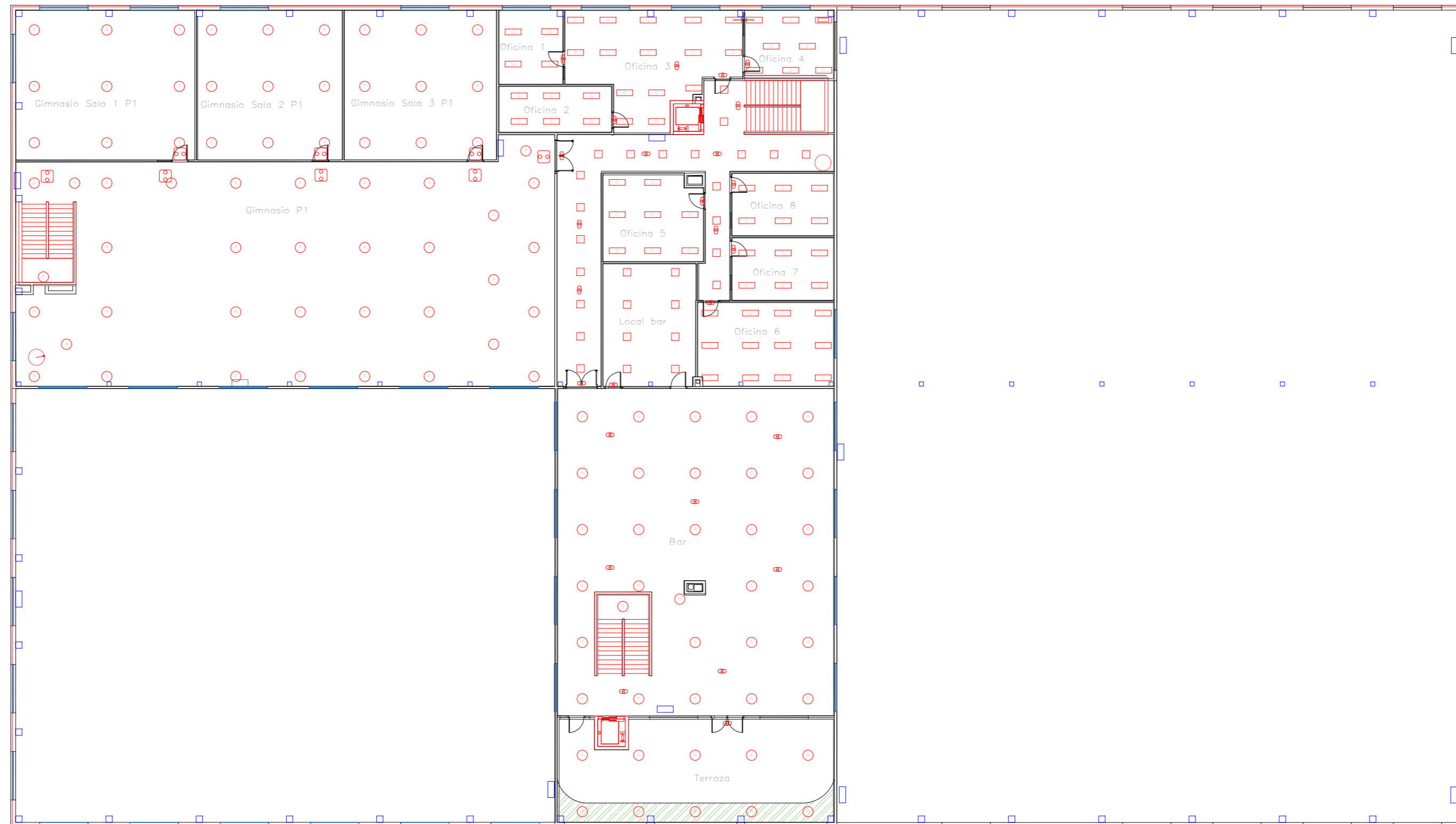
Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto

Proyecto: Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1:250

Plano: Iluminación planta baja Nº Plano:

8.1



Alumbrado Interior	
A	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIE Reflector "LAMP" (x 106)
D	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (x 28)
G	Luminaria rectangular de altura reducida, de 662x240x74 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W (x 65)
Alumbrado de emergencia	
A	Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 196 lúmenes (x 8)
B	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes (x 21)
Valores de cálculo pésimos	
En	Iluminancia horizontal por alumbrado normal (117.84 lux)
UGR	Índice de deslumbramiento unificado por alumbrado normal (25.0)

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto:

Proyecto de edificio polideportivo de 4520m² situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.

Fecha:

Septiembre 2023

Escala:

1:250

Plano:

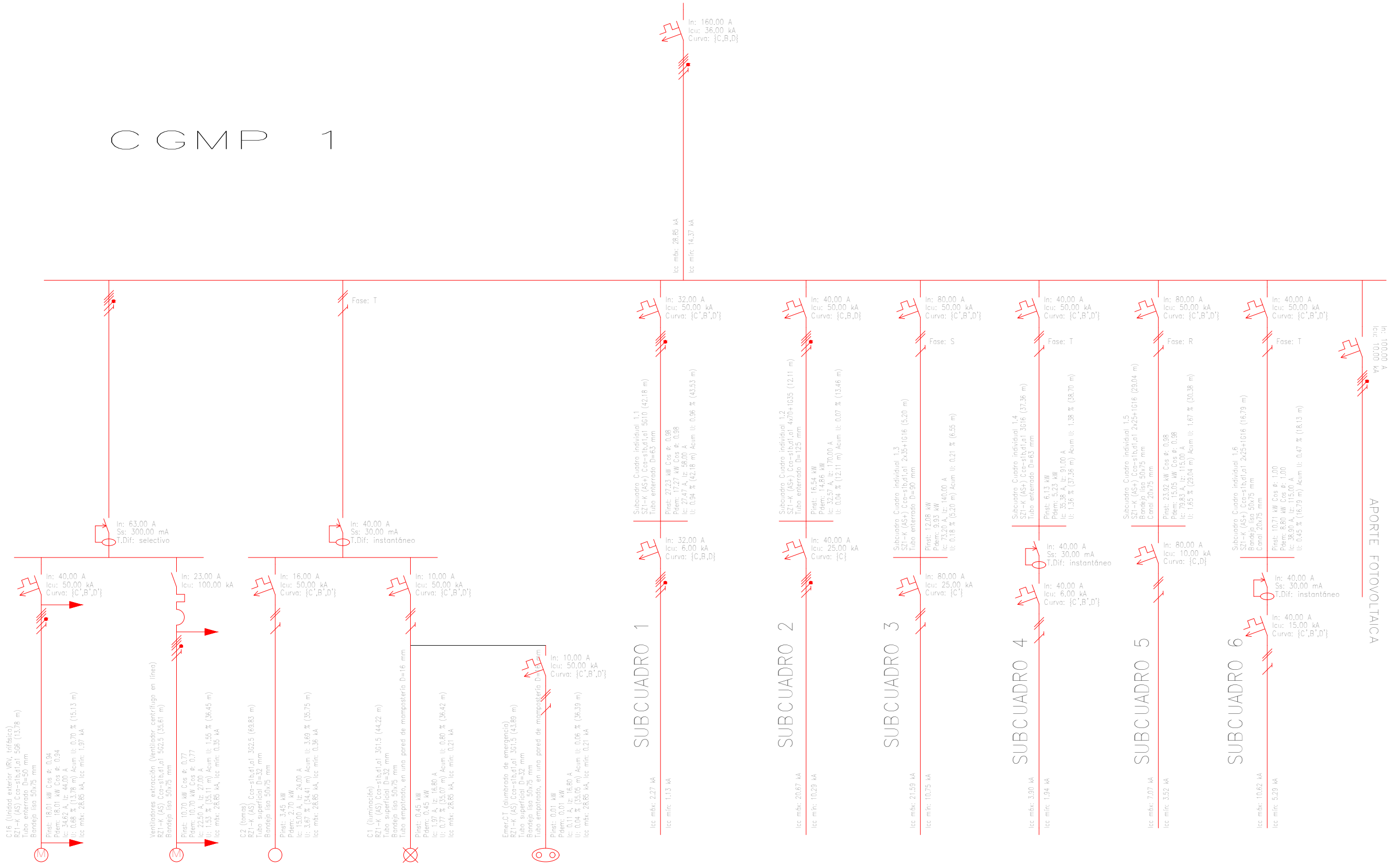
Iluminación planta primera

Nº Plano:

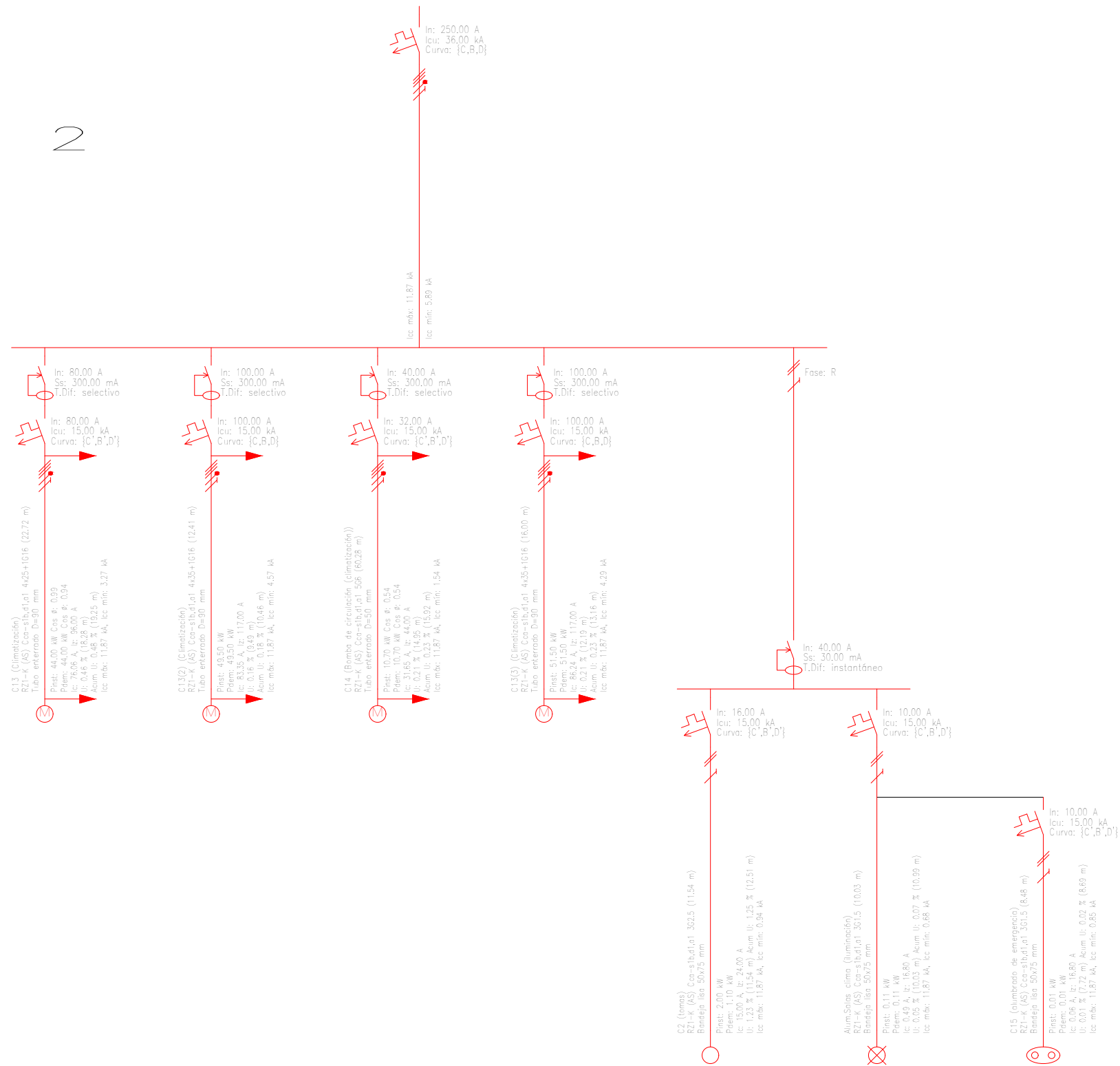
8.2

Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto

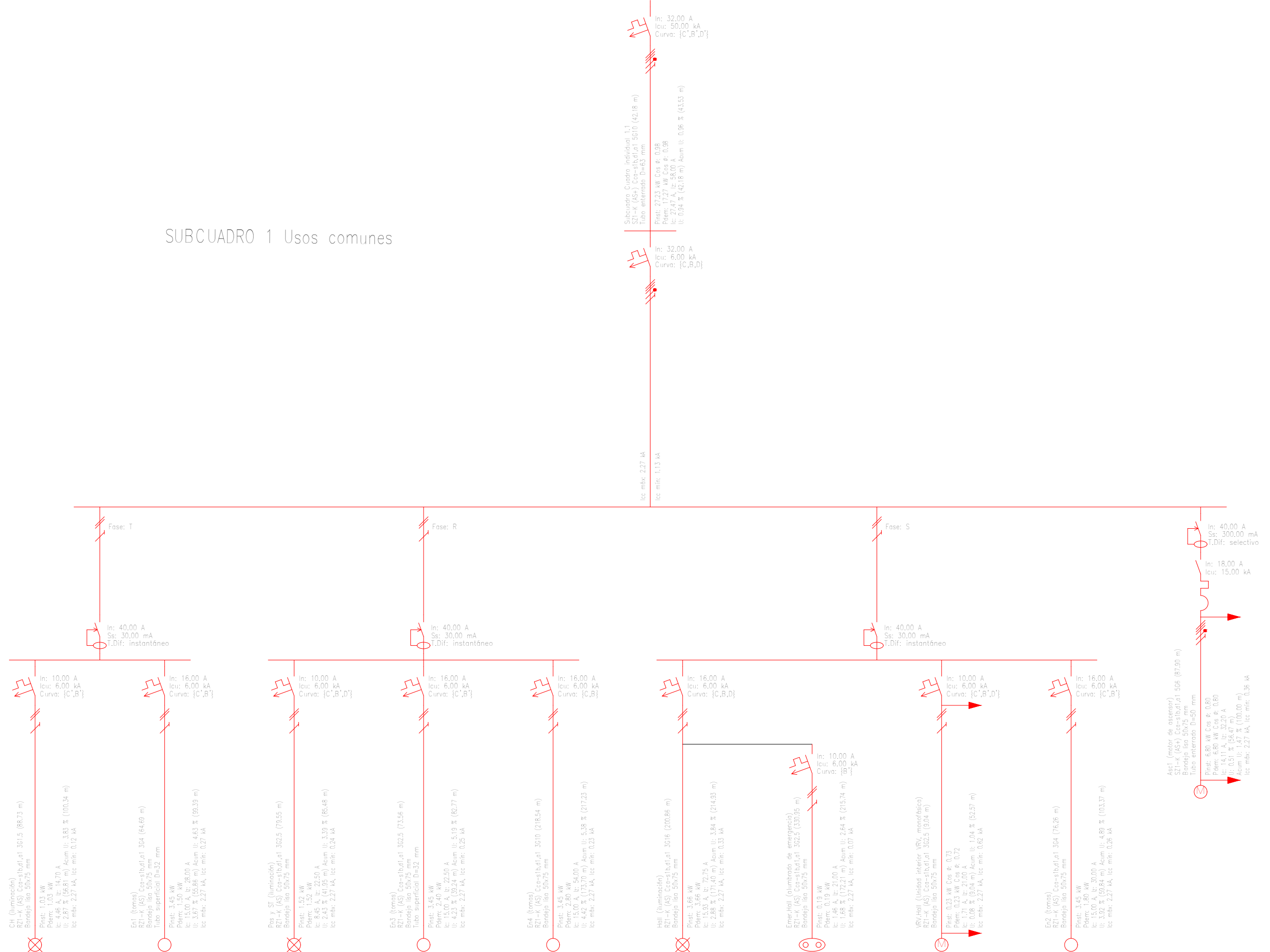
CGMP 1



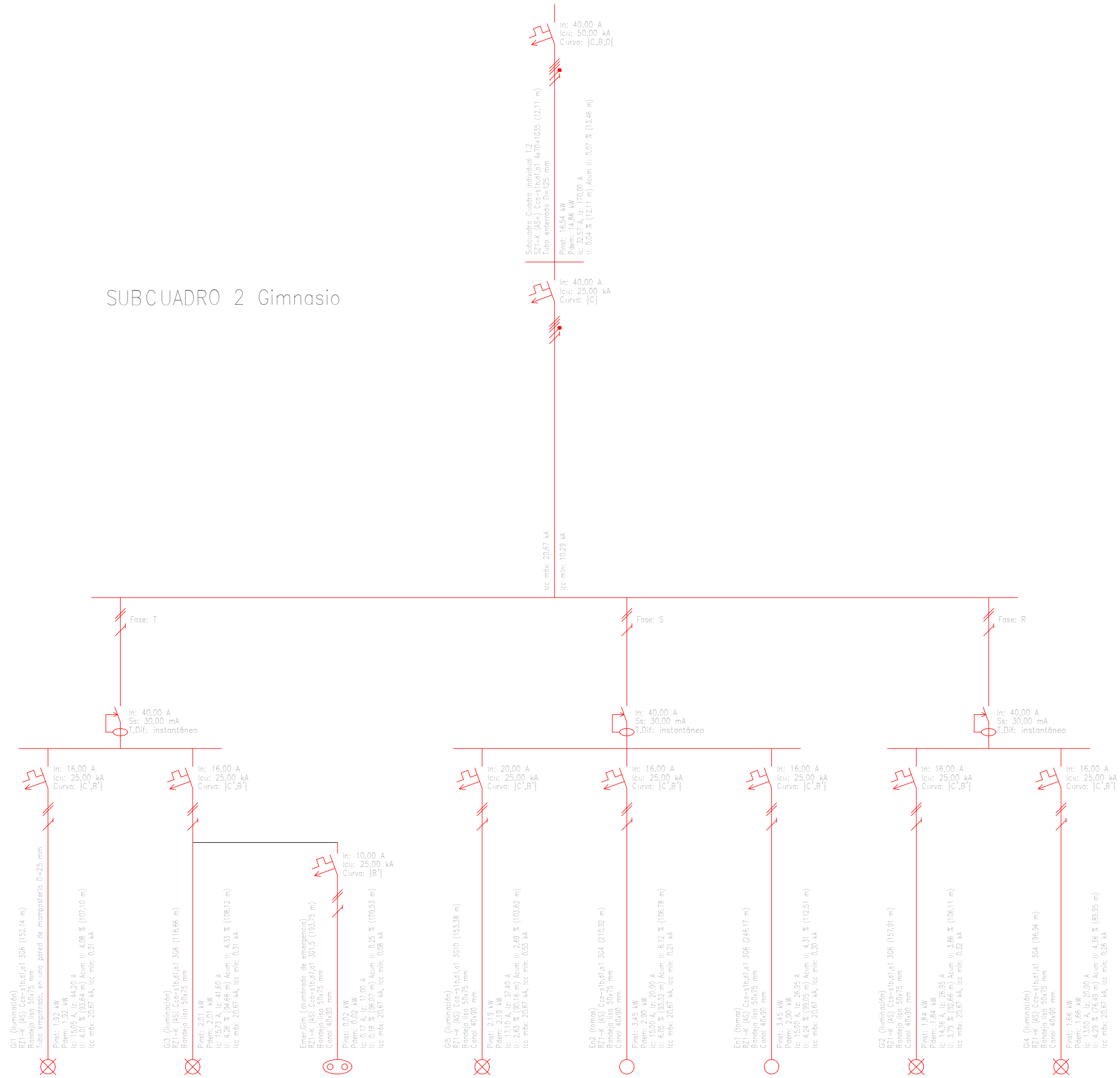
CGMP 2



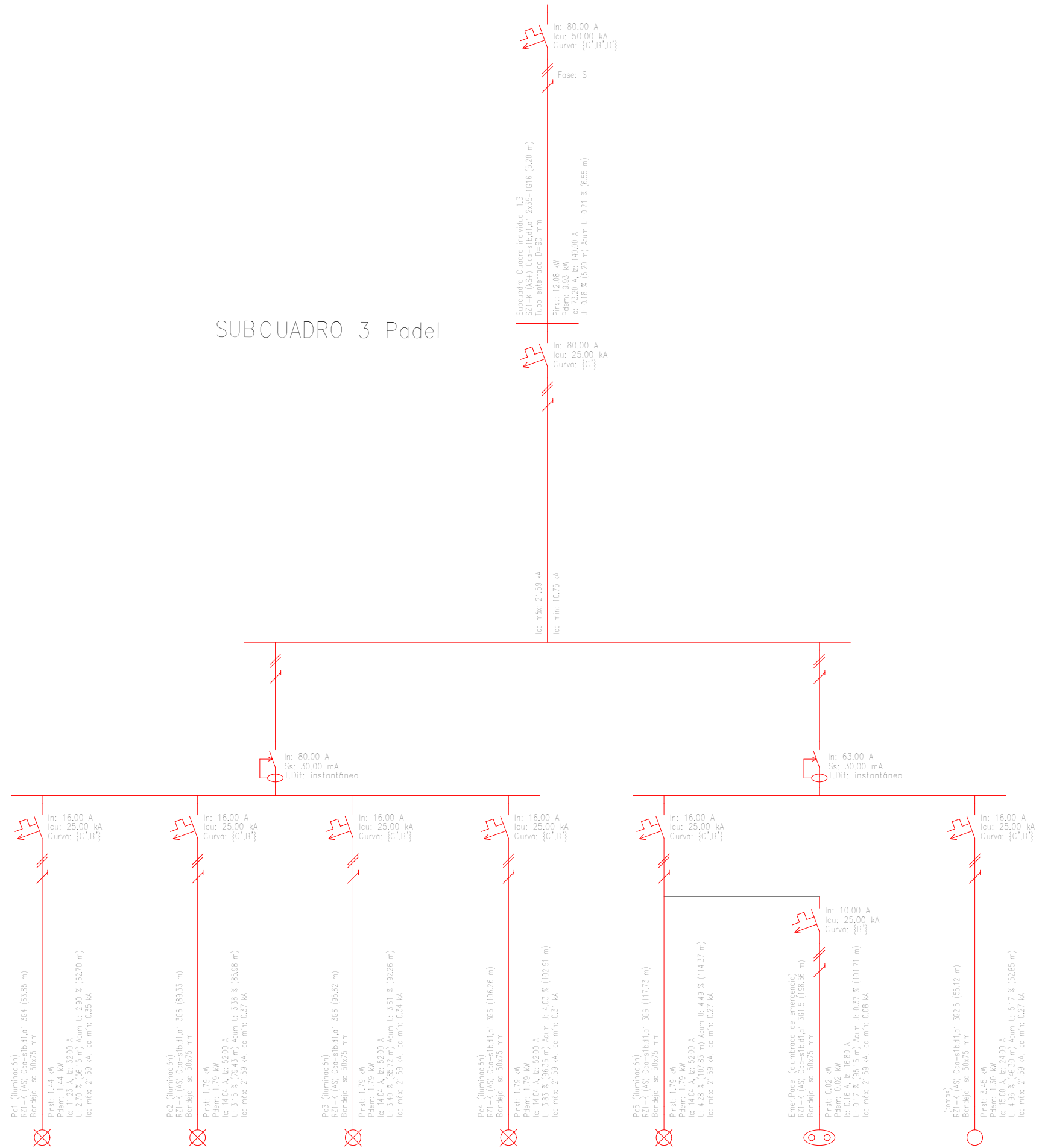
SUBCUADRO 1 Usos comunes



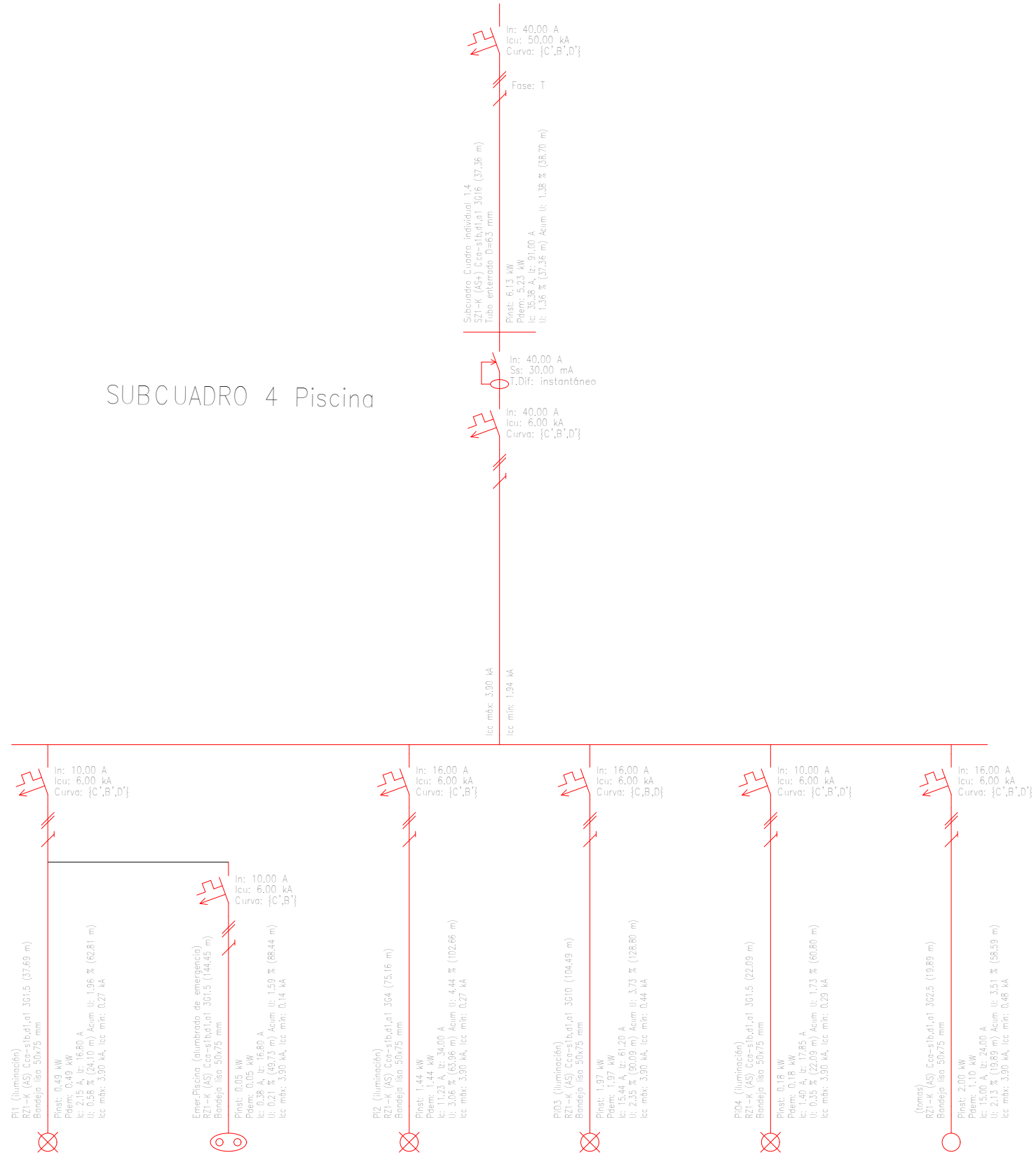
SUBCUADRO 2 Gimnasio



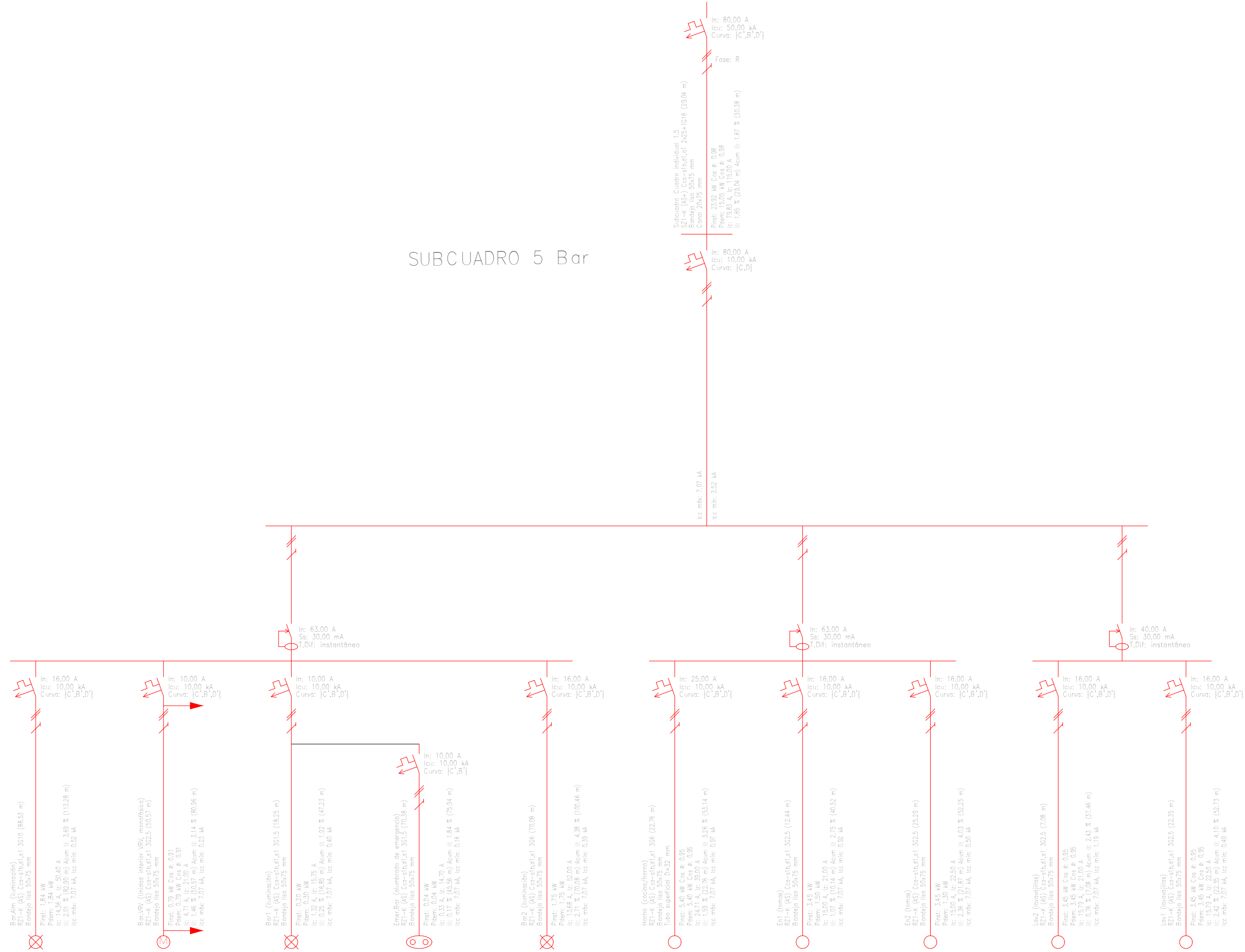
SUBCUADRO 3 Padel



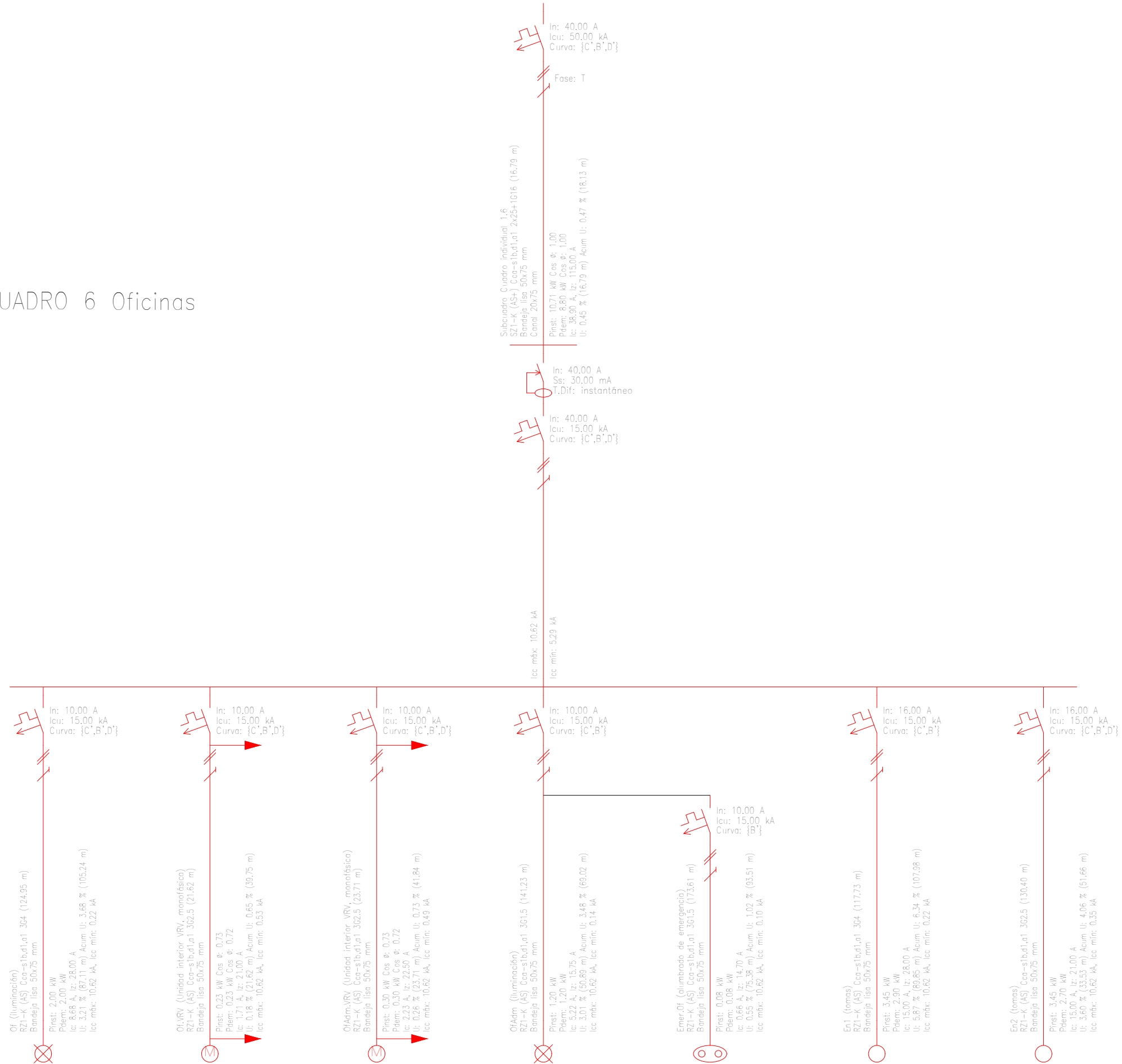
SUBCUADRO 4 Piscina

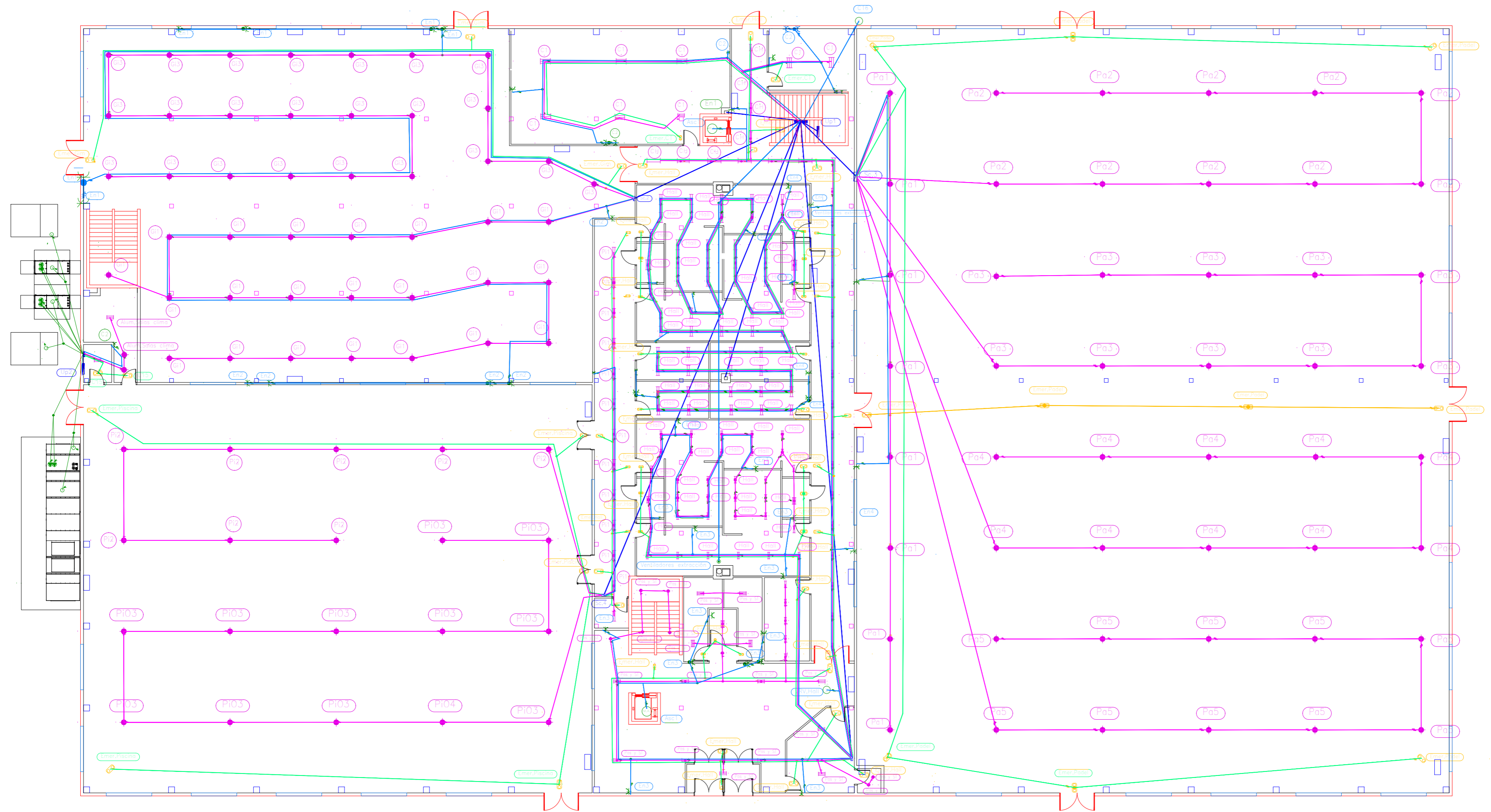


SUBCUADRO 5 Bar



SUBCUADRO 6 Oficinas





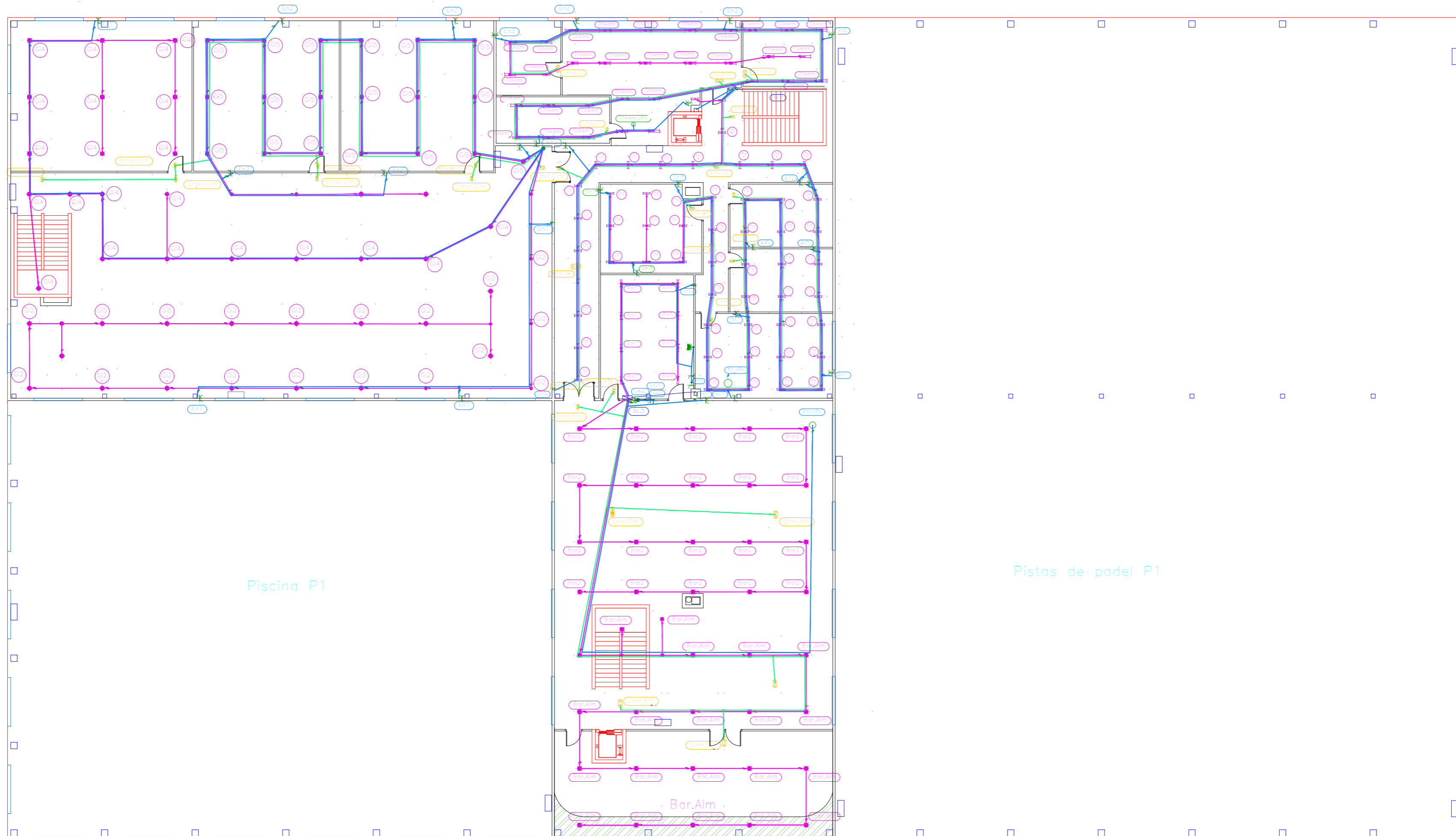
Leyenda			
	Servicio monofásico		Bomba de circulación
	Servicio trifásico		Toma de uso general doble, estancia
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo		Toma de uso general doble
	Caja de protección y medida (CPM)		Toma de uso general, estancia
	Subcuadro		Motor de ascensor
	Cuadro individual		Aspirador para ventilación mecánica
	Lámpara fluorescente con tres tubos		Climatización
	Lámpara fluorescente con dos tubos		
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos		
	Luminaria de emergencia		

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto

Proyecto: Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.
Fecha: Septiembre 2023
Escala: 1:200
Plano: Nº Plano: 10.1
Instalación BT PB



Leyenda			
	Servicio monofásico		Bomba de circulación
	Servicio trifásico		Toma de uso general doble, estancia
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo		Toma de uso general doble
	Caja de protección y medida (CPM)		Toma de uso general, estancia
	Subcuadro		Motor de ascensor
	Cuadro individual		Aspirador para ventilación mecánica
	Lámpara fluorescente con tres tubos		Climatización
	Lámpara fluorescente con dos tubos		
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos		
	Luminaria de emergencia		

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUOLA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.

Fecha: Septiembre 2023

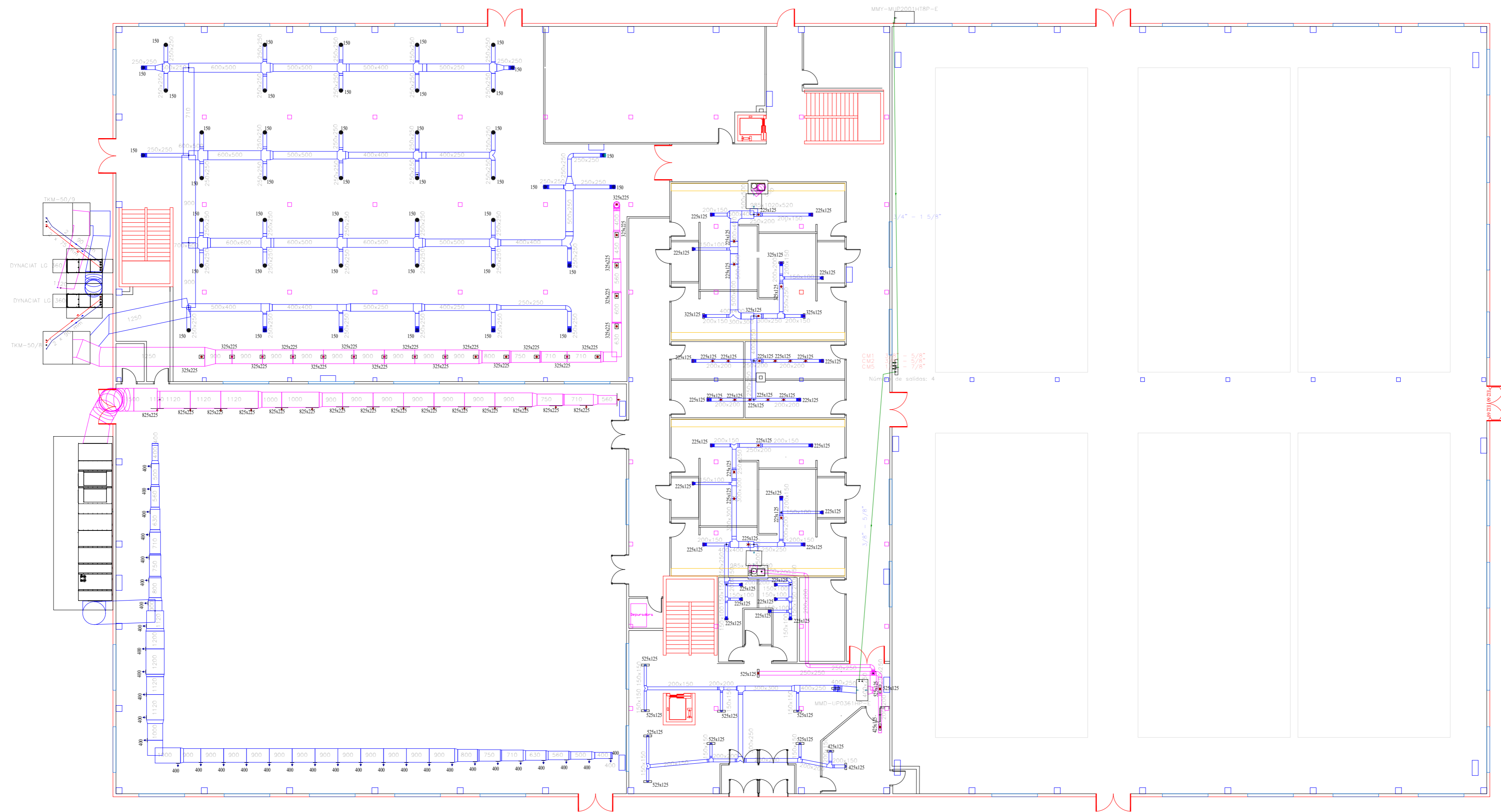
Escala: 1:200

Plano: Instalación BT P1

Nº Plano:

Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto

10.2



LEYENDA	
	Impulsión de aire
	Retorno de aire
	Rejillas
	Difusor impulsión
	Tobera impulsión
	Circuito batería frío
	Circuito batería calor
	Circuito frigorífico VRV

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



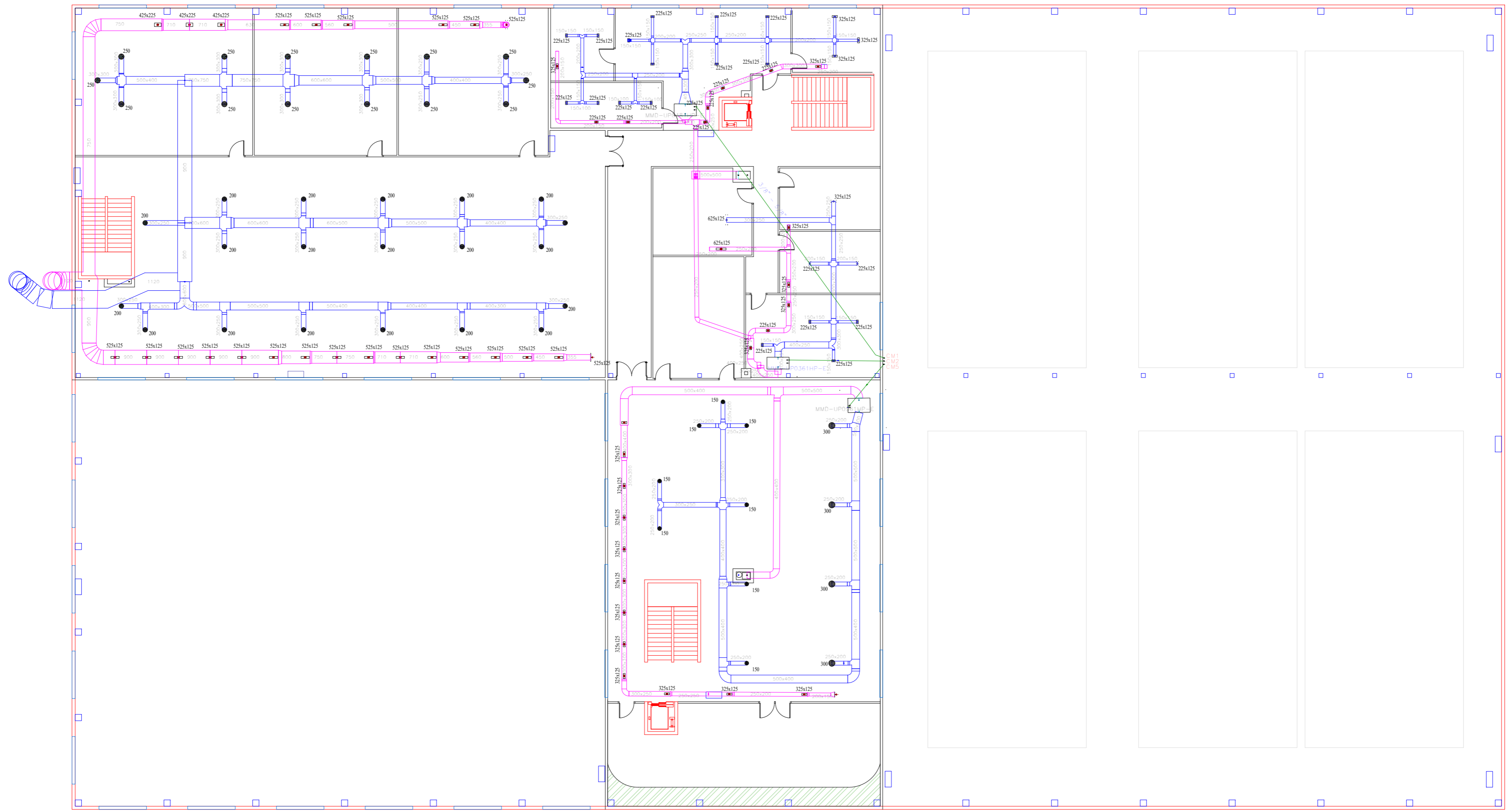
ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto

Proyecto: Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1:200

Plano: Climatización planta baja Nº Plano: 11.1



LEYENDA	
	Impulsión de aire
	Retorno de aire
	Rejillas
	Difusor impulsión
	Tobera impulsión
	Circuito batería frío
	Circuito batería calor
	Circuito frigorífico VRV

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

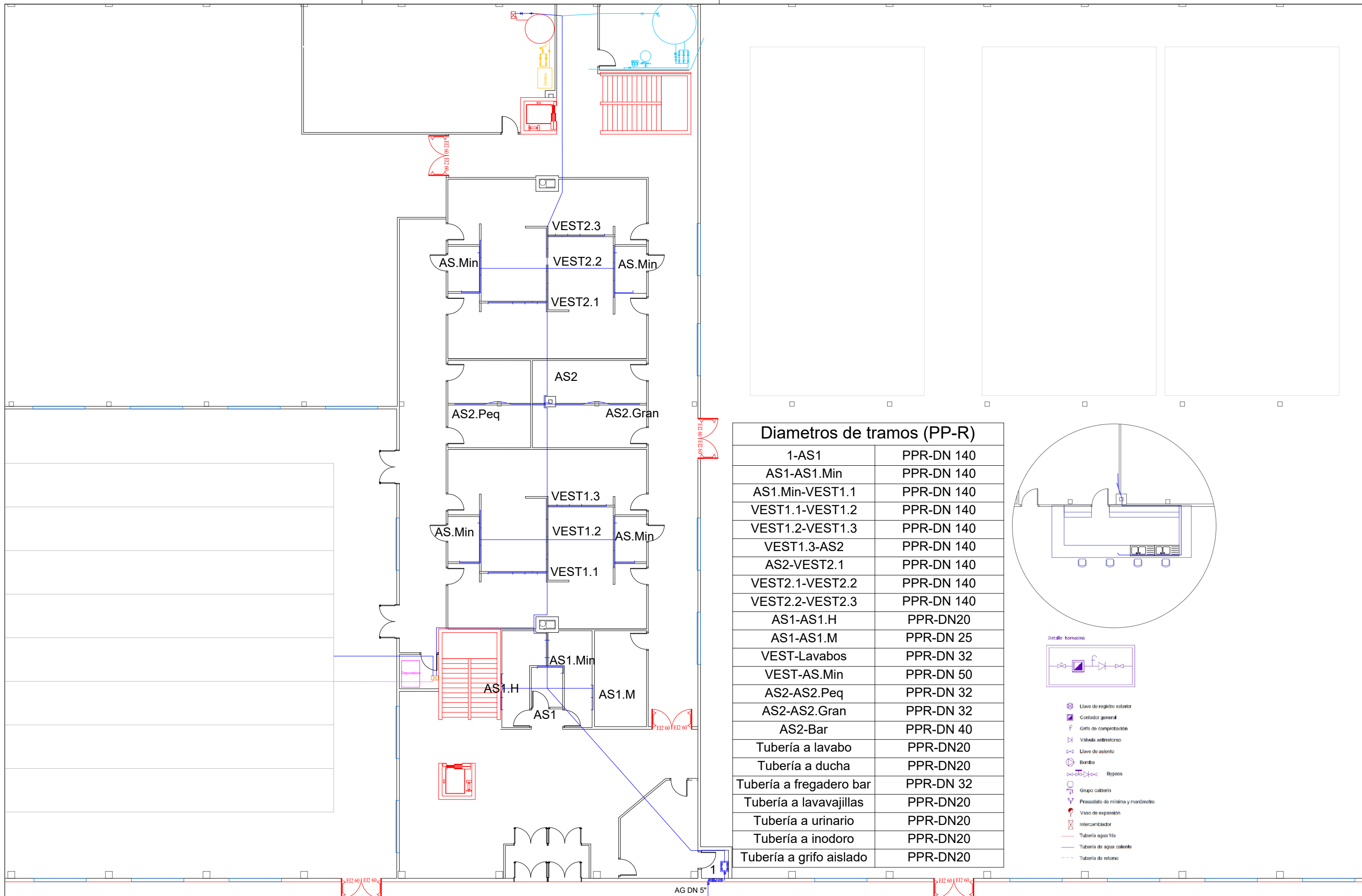
ESCUELA
TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
DE VALÈNCIA

Poza Sánchez, Adrian
Autor proyecto

Proyecto: Proyecto de edificio polideportivo de 4520m2 situado en el polígono Industrial de Igara (San Sebastián, Guipúzcoa). Cálculo estructural, e instalaciones de PCI, BT, suministro y evacuación de agua, climatización, y paneles fotovoltaicos en cubierta.

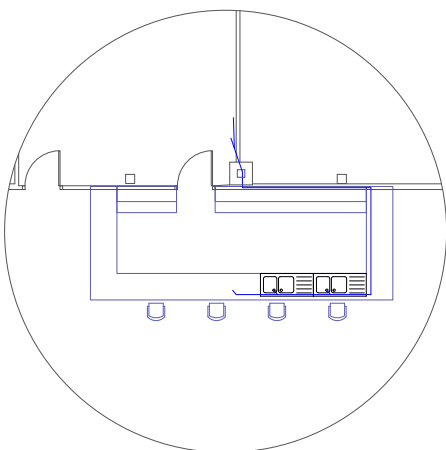
Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1:200

Plano: Nº Plano: Climización primera planta

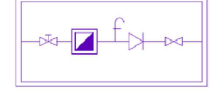


Diametros de tramos (PP-R)

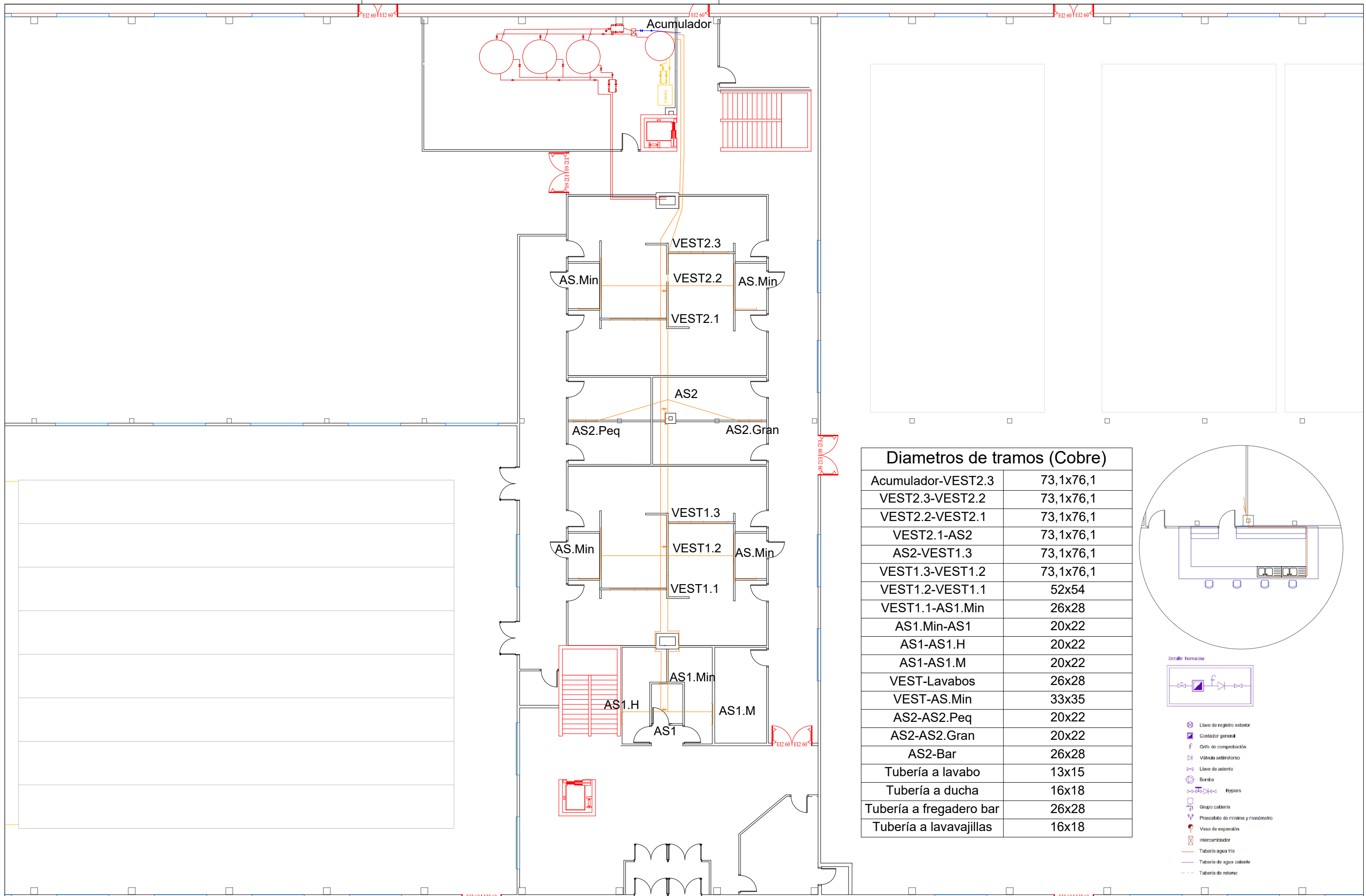
1-AS1	PPR-DN 140
AS1-AS1.Min	PPR-DN 140
AS1.Min-VEST1.1	PPR-DN 140
VEST1.1-VEST1.2	PPR-DN 140
VEST1.2-VEST1.3	PPR-DN 140
VEST1.3-AS2	PPR-DN 140
AS2-VEST2.1	PPR-DN 140
VEST2.1-VEST2.2	PPR-DN 140
VEST2.2-VEST2.3	PPR-DN 140
AS1-AS1.H	PPR-DN20
AS1-AS1.M	PPR-DN 25
VEST-Lavabos	PPR-DN 32
VEST-AS.Min	PPR-DN 50
AS2-AS2.Peq	PPR-DN 32
AS2-AS2.Gran	PPR-DN 32
AS2-Bar	PPR-DN 40
Tubería a lavabo	PPR-DN20
Tubería a ducha	PPR-DN20
Tubería a fregadero bar	PPR-DN 32
Tubería a lavavajillas	PPR-DN20
Tubería a urinario	PPR-DN20
Tubería a inodoro	PPR-DN20
Tubería a grifo aislado	PPR-DN20



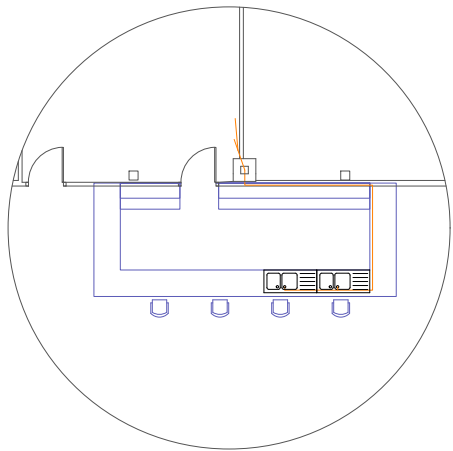
Detalle hornacina



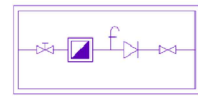
- Llave de registro exterior
- Contador general
- Grifo de comprobación
- Válvula antirretorno
- Llave de asiento
- Bomba
- Bypass
- Grupo cañerín
- Presostato de mínima y manómetro
- Vaso de expansión
- Intercambiador
- Tubería agua fría
- Tubería de agua caliente
- Tubería de retorno



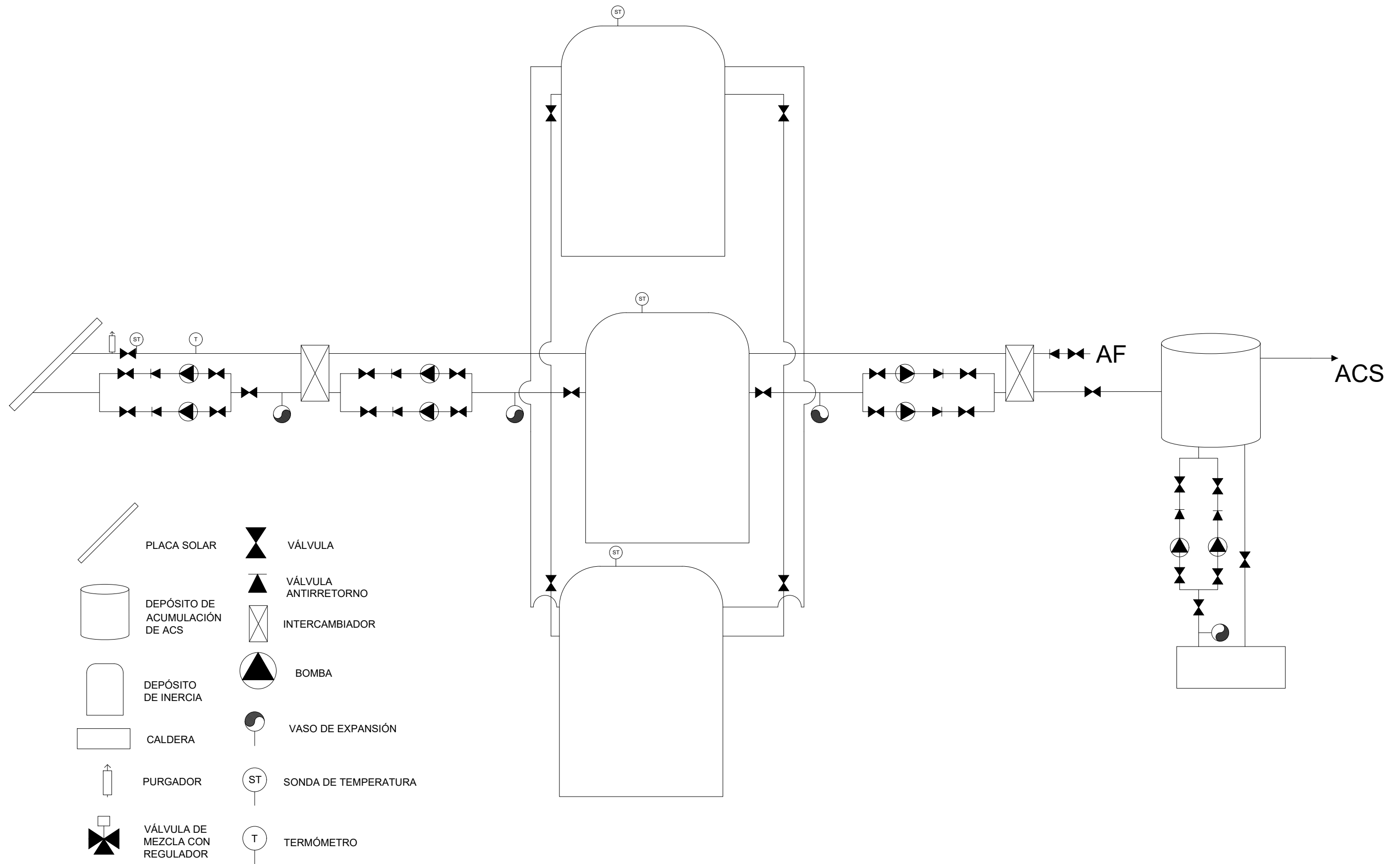
Diametros de tramos (Cobre)	
Acumulador-VEST2.3	73,1x76,1
VEST2.3-VEST2.2	73,1x76,1
VEST2.2-VEST2.1	73,1x76,1
VEST2.1-AS2	73,1x76,1
AS2-VEST1.3	73,1x76,1
VEST1.3-VEST1.2	73,1x76,1
VEST1.2-VEST1.1	52x54
VEST1.1-AS1.Min	26x28
AS1.Min-AS1	20x22
AS1-AS1.H	20x22
AS1-AS1.M	20x22
VEST-Lavabos	26x28
VEST-AS.Min	33x35
AS2-AS2.Peq	20x22
AS2-AS2.Gran	20x22
AS2-Bar	26x28
Tubería a lavabo	13x15
Tubería a ducha	16x18
Tubería a fregadero bar	26x28
Tubería a lavavajillas	16x18



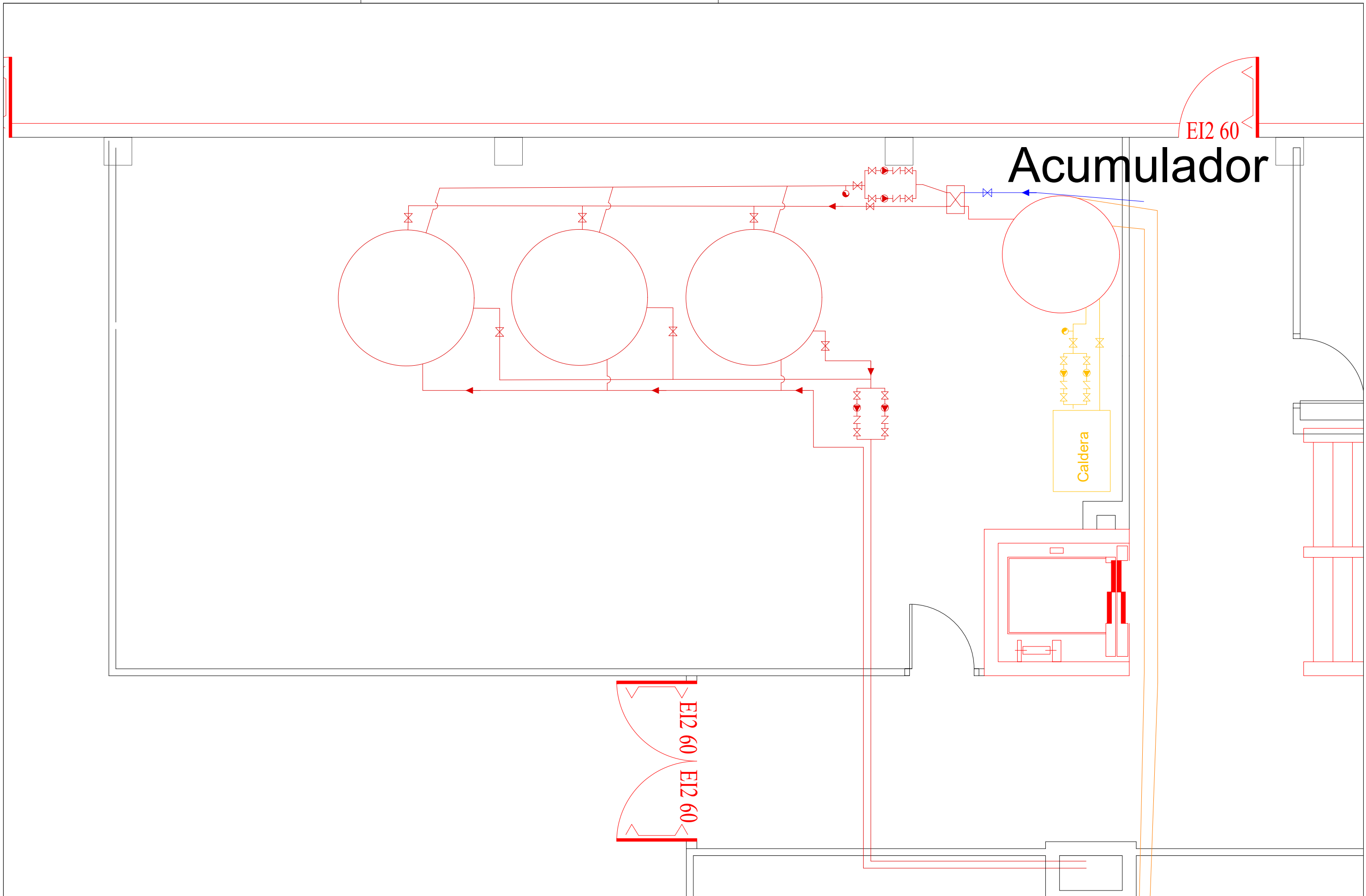
Detalle homocina

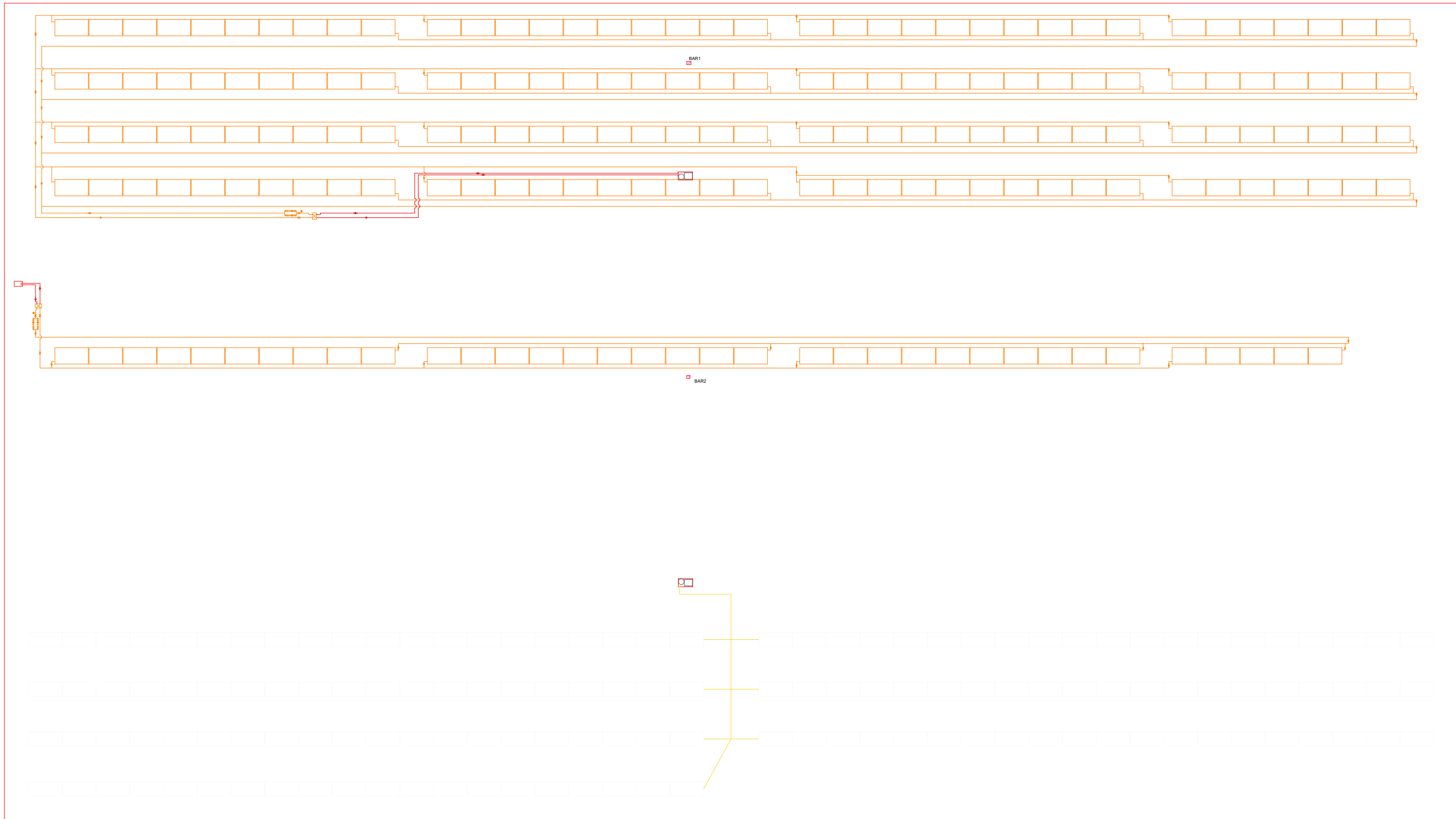


- ⊗ Llave de registro exterior
- ⊠ Contador general
- f Grupo de compresión
- ⊘ Válvula antirretorno
- ⊘ Llave de asiento
- ⊘ Bomba
- ⊘ Bypass
- ⊘ Grupo calderín
- ⊘ Presostato de mínima y manómetro
- ⊘ Vaso de expansión
- ⊘ Intercambiador
- Tubería agua fría
- Tubería de agua caliente
- Tubería de retorno

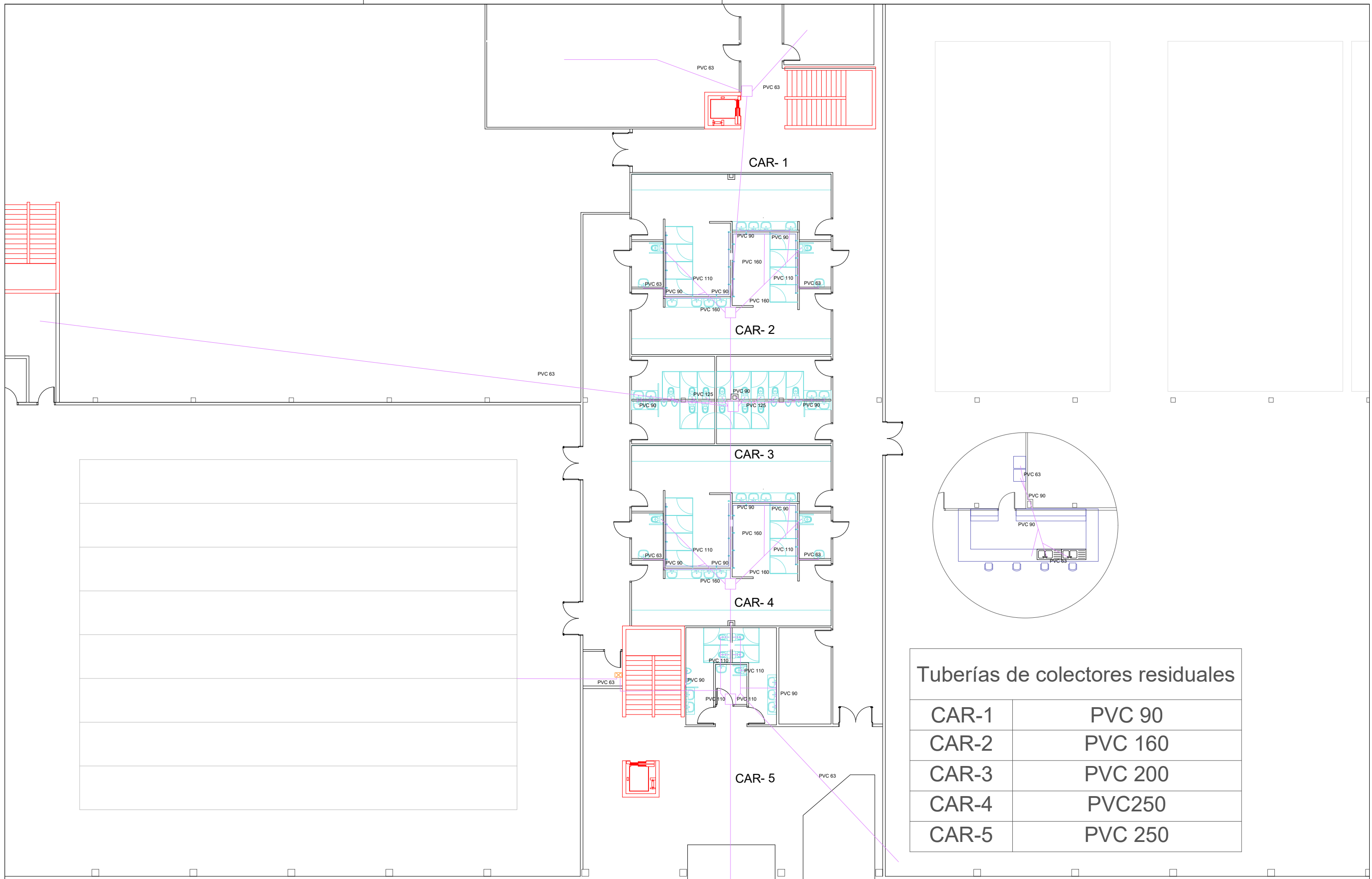


-  PLACA SOLAR
-  DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN DE ACS
-  DEPÓSITO DE INERCIA
-  CALDERA
-  PURGADOR
-  VÁLVULA DE MEZCLA CON REGULADOR
-  VÁLVULA
-  VÁLVULA ANTIRRETORNO
-  INTERCAMBIADOR
-  BOMBA
-  VASO DE EXPANSIÓN
-  SONTA DE TEMPERATURA
-  TERMÓMETRO





Leyenda	
	Panel solar fotovoltaico
	Captador solar
	Líneas DC fotovoltaica



Tuberías de colectores residuales

CAR-1	PVC 90
CAR-2	PVC 160
CAR-3	PVC 200
CAR-4	PVC250
CAR-5	PVC 250

