



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA**

**CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR**

**(BURGOS)**

**Autor:**

**Ballestero Juez, Álvaro**

**Tutor:**

**Fernández Coppel, Ignacio  
Alonso  
Ingeniería de los Procesos de  
Fabricación**

**Valladolid, JUNIO de 2021.**



---

# RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El presente Trabajo Fin de Grado consistirá en el diseño de un centro logístico en cual se lleve a cabo tanto la consolidación de mercancía procedente de diferentes puntos como la clasificación, almacenamiento, distribución y reparto de ésta a nivel local, nacional e internacional.

Este proyecto se centrará, por un lado, en toda la parte del edificio industrial en sí, determinando todas las partes del edificio y los elementos de su sistema estructural, cerramientos, materiales de construcción, instalaciones, etc.

También se describirá el proceso logístico y todas las tareas, áreas, equipos, utillaje y sistemas de trabajo necesarios para el buen funcionamiento de este centro logístico.

**PALABRAS CLAVE:** Edificación industrial, instalaciones, logística, mercancía, automatización.

# ABSTRACT AND KEYWORDS

The present Final Degree Project Will consist in the design of a logistics centre where it will be made not only the consolidation of goods which comes from different places, but also the classification, storage, sorting and delivery of these goods locally, natonally and internationally.

On one hand, this project will be centred on everything related to the industrial building, setting each part of the building and the different elements that compose its structural system, walls and enclosures, building materials, installations, etc.

It will also describe the logistics process and all of the tasks, areas, equipment, tolos and working systems that are necessary for the good working of this logistics centre.

**KEYWORDS:** Industrial building, installations, logistics, goods, automation.

---

---

---

---

# ÍNDICE GENERAL

<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1. AGENTES.....	1
1.2. OBJETO.....	1
1.3. ALCANCE.....	2
2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	4
3. NORMATIVA.....	5
4. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	6
4.1. REQUISITOS URBANÍSTICOS.....	7
4.2. ZONA EXTERIOR.....	7
4.2.1. ENTRADAS Y SALIDAS DEL RECINTO.....	7
4.2.2. APARCAMIENTOS.....	9
4.2.3. ACCESOS AL EDIFICIO.....	10
4.2.4. MUELLES DE CARGA Y DESCARGA.....	11
4.2.4.1. DISEÑO DE LOS MUELLES.....	11
4.2.4.2. PUERTAS.....	12
4.2.4.3. ABRIGOS.....	13
4.2.4.4. RAMPAS NIVELADORAS.....	14
4.2.4.5. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.....	15
4.3. ZONA INTERIOR.....	17
4.3.1. EDIFICIO DE OFICINAS.....	18
4.3.1.1. RECEPCIÓN Y SALA DE ESPERA.....	18
4.3.1.2. ZONA DE ADMINISTRACIÓN Y OFICINAS.....	19
4.3.1.3. SALAS DE REUNIONES.....	22
4.3.1.4. ÁREAS DE DESCANSO.....	23
4.3.1.5. VESTUARIOS.....	24
4.3.1.6. ASEOS.....	25
4.3.1.7. ACCESOS Y COMUNICACIÓN NAVE - OFICINAS.....	26
4.3.2. NAVE INDUSTRIAL. SALAS ANEXAS.....	26

---

---

4.3.2.1.	OFICINAS DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIONES.....	26
4.3.2.2.	MANTENIMIENTO.....	27
4.3.2.3.	SALA DE MONTACARGAS.....	28
4.3.2.4.	CUARTO TÉCNICO.....	29
4.3.2.5.	SALA DE CONTROL.....	30
4.3.3.	NAVE.....	31
4.3.3.1.	ZONA DE MUELLES.....	31
4.3.3.2.	ZONA DE ALMACENES.....	33
4.3.3.2.1.	ALMACÉN DE CARGA PALETIZADA.....	34
4.3.3.2.2.	ALMACÉN DE PAQUETERÍA.....	34
4.3.3.2.3.	ZONA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍA.....	35
<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>		<b>38</b>
5.	SUSTENTACIÓN DEL TERRENO.....	38
6.	SISTEMA ESTRUCTURAL.....	39
6.1.	MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	39
6.2.	CIMENTACIÓN.....	40
6.2.1.	ZAPATAS.....	41
6.2.2.	VIGAS RIOSTRAS.....	43
6.2.3.	MURETES DE HORMIGÓN.....	44
6.3.	ESTRUCTURA PORTANTE.....	45
6.3.1.	PILARES.....	45
6.3.2.	VIGAS DELTA.....	47
6.3.3.	VIGAS TIPO BOOMERANG Y PIÑÓN.....	47
6.3.4.	CORREAS.....	48
6.3.5.	VIGAS.....	49
6.4.	ESTRUCTURA HORIZONTAL (SOLERAS Y FORJADOS).....	50
6.4.1.	SOLERAS.....	50
6.4.2.	FORJADOS.....	52
6.5.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	54
7.	SISTEMA ENVOLVENTE.....	56
7.1.	CERRAMIENTOS EXTERIORES.....	57
7.1.1.	CERRAMIENTOS PERIMETRALES.....	57
7.1.2.	MURO CORTINA.....	57
7.2.	SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN.....	58

---

---

7.3.	CUBIERTA.....	59
8.	CERRAJERÍA.....	60
8.1.	PUERTAS.....	60
8.2.	VENTANAS.....	62
9.	ACABADOS.....	62
9.1.	PAVIMENTOS Y SUELOS.....	62
9.2.	FALSOS TECHOS.....	63
9.3.	ACABADOS VERTICALES.....	64
10.	INSTALACIONES.....	65
10.1.	SANEAMIENTO.....	65
10.1.1.	RED DE AGUAS PLUVIALES.....	66
10.1.1.1.	DIMENSIONADO DE RED DE AGUAS PLUVIALES.....	66
10.1.1.1.1.	BAJANTES.....	66
10.1.1.1.2.	CANALONES.....	68
10.1.1.1.3.	IMBORNALES.....	68
10.1.1.1.4.	POZOS DE REGISTRO.....	69
10.1.1.1.5.	COLECTORES.....	69
10.1.2.	RED DE AGUAS RESIDUALES.....	70
10.1.2.1.	DIMENSIONADO DE RED DE AGUAS RESIDUALES.....	71
10.1.2.1.1.	BOTES SIFÓNICOS.....	72
10.1.2.1.2.	BAJANTES.....	73
10.1.2.1.3.	COLECTORES.....	74
10.1.2.1.4.	ELEMENTOS DE CONEXIÓN. ARQUETAS.....	74
10.1.2.1.5.	SEPARADOR DE GRASAS.....	75
10.2.	CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO) Y AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	76
10.2.1.	CALEFACCIÓN DE LA NAVE.....	77
10.2.2.	CLIMATIZACIÓN DE OFICINAS Y RESTO DE ESTANCIAS.....	78
10.2.2.1.	AEROTERMIA.....	79
10.2.2.2.	BOMBAS DE CALOR (UNIDADES EXTERIORES).....	79
10.2.2.3.	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AGUA.....	81
10.2.2.4.	CLIMATIZACIÓN POR CONDUCTOS.....	81
10.2.2.5.	FANCOILS (UNIDADES INTERIORES).....	82
10.2.2.6.	RADIADORES.....	83

---

---

10.2.3.	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE.....	84
10.2.3.1.	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA.....	84
10.2.3.1.1.	DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	85
10.2.3.1.2.	DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL.....	86
10.2.3.1.3.	CONTRIBUCIÓN SOLAR.....	88
10.2.3.1.4.	SISTEMA DE CAPTACIÓN. PANELES SOLARES.....	88
10.2.3.1.5.	VOLUMEN DE ACUMULACIÓN. INTERACUMULADOR DE ACS.....	92
10.2.3.1.6.	SISTEMA DE APOYO. CALDERA DE GAS DE CONDENSACIÓN.....	93
10.3.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	95
10.3.1.	SECTORES DE INCENDIO, RIESGO INTRÍNSECO Y CARGA DE FUEGO.....	96
10.3.1.1.	SECTORES DE INCENDIO.....	96
10.3.1.2.	RIESGO INTRÍNSECO Y CARGA DE FUEGO.....	96
10.3.1.2.1.	SECTOR 1. OFICINAS.....	96
10.3.1.2.2.	SECTOR 2. NAVE INDUSTRIAL.....	97
10.3.2.	EVACUACIÓN.....	99
10.3.2.1.	CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....	99
10.3.2.2.	NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	100
10.3.2.3.	DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	101
10.3.2.4.	SEÑALIZACIÓN.....	101
10.3.3.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	102
10.3.4.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	104
10.3.4.1.	SECTOR 1. OFICINAS.....	104
10.3.4.2.	SECTOR 2. NAVE INDUSTRIAL.....	106
10.3.4.2.1.	SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO.....	106
10.3.4.2.2.	EXTINTORES.....	107
10.3.4.2.3.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).....	108
10.3.4.2.4.	ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	109
10.3.4.2.5.	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.....	110
10.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	111
10.4.1.	ILUMINACIÓN.....	111
10.4.1.1.	SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN.....	112
10.4.1.2.	NIVELES DE ILUMINACIÓN.....	112
10.4.1.3.	LUMINARIAS.....	114

---

---

10.4.1.3.1.	OFICINAS.....	114
10.4.1.3.2.	NAVE INDUSTRIAL.....	117
10.4.1.3.3.	ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	122
10.4.1.4.	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. ....	124
10.4.2.	FUERZA.....	127
10.4.2.1.	DISTRIBUCIÓN DE FUERZA.....	127
10.4.2.2.	POTENCIA TOTAL INSTALADA.....	134
10.4.2.3.	ESQUEMAS UNIFILARES.....	134
10.4.2.3.1.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULOS UNIFILARES.....	134
10.4.2.4.	INSTALACIONES DE ENLACE. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	135
10.4.2.5.	PROTECCIONES.....	136
10.4.2.5.1.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS.....	136
10.4.2.5.2.	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.....	136
10.4.2.5.3.	TIPOS DE PROTECCIONES.....	137
10.4.2.6.	CONDUCTORES.....	137
<b>MEMORIA DE PROCESO .....</b>	<b>140</b>	
11.	TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO LOGÍSTICO.....	140
11.1.	GESTIÓN LOGÍSTICA.....	145
11.2.	VOLUMEN DE TRABAJO.....	149
11.3.	EQUILIBRADO DE LÍNEAS.....	150
11.4.	FLUJO DE MERCANCÍA.....	152
11.5.	TIPOS DE CARRETILLAS.....	153
12.	ESCÁNER DISTRIBUIDOR.....	155
13.	CINTAS TRANSPORTADORAS.....	156
13.1.	CINTA DISTRIBUIDORA.....	157
13.2.	CINTAS ELEVADORAS.....	158
13.3.	RAMPAS DE BAJADA.....	160
13.4.	MERCANCÍA DEFECTUOSA.....	162
14.	ALMACENES.....	163
14.1.	RACKS Y ESTANTERÍAS.....	165
14.1.1.	RACKS. CARGA PALETIZADA.....	165
14.1.1.1.	DIMENSIONES.....	166
14.1.2.	ESTANTERÍAS. PAQUETES INDIVIDUALES.....	168

---

---

14.1.2.1. DIMENSIONES.....	168
14.2. DISTRIBUCIÓN INTERNA Y SISTEMA DE CLASIFICACIÓN.....	169
<b>PLANOS.....</b>	<b>173</b>
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>204</b>
15. CUADRO DE PRECIOS 1. ....	205
16. CUADRO DE PRECIOS 2. ....	238
17. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....	274
18. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	309
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>312</b>
19. CONCLUSIONES.....	312
19.1. LÍNEAS FUTURAS.....	314
<b>ANEXOS.....</b>	<b>317</b>
20. ANEXO I. FICHA URBANÍSTICA.....	317
21. ANEXO II. CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS. ....	320
21.1. MÉTODO DE CÁLCULO. ....	320
21.1.1. PÉRDIDAS DE CALOR POR TRANSMISIÓN. ....	320
21.1.1.1. TRANSMITANCIAS TÉRMICAS. ....	320
21.1.1.2. TEMPERATURAS EXTERIORES E INTERIORES. ....	321
21.1.2. SUPLEMENTOS.....	326
21.1.3. CAUDAL DE INFLITRACIONES. ....	328
21.2. NECESIDADES TÉRMICAS.....	330
22. ANEXO III. CÁLCULO DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS.	332
22.1. CRITERIOS DE DISEÑO.....	332
22.1.1. CLASE DE RIESGO. ....	332
22.1.2. CONFIGURACIÓN DE ALMACENAMIENTO. ....	332
22.1.3. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO.....	332
22.2. CÁLCULO DEL CAUDAL.....	334
22.3. TIPO DE ROCIADOR. ....	334
22.4. NÚMERO DE RAMALES Y ROCIADORES.....	335
22.4.1. ZONA DE ALMACENES.....	335
22.4.2. ZONA DE MUELLES.....	337
23. ANEXO IV. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN.....	339

---

---

24.	ANEXO V. CÁLCULOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	342
24.1.	INTENSIDADES. ....	342
24.2.	SECCIÓN DE CABLES. ....	344
24.3.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	362
24.3.1.	PROTECTOR MAGNETOTÉRMICO. ....	362
24.3.1.1.	NÚMERO DE POLOS. ....	362
24.3.1.2.	INTENSIDAD NOMINAL. ....	362
24.3.1.3.	CURVA DE DISPARO. ....	363
24.3.1.4.	PODER DE CORTE. ....	363
24.3.2.	PROTECTOR DIFERENCIAL. ....	363
24.3.2.1.	NÚMERO DE POLOS. ....	363
24.3.2.2.	COMPORTAMIENTO ANTE COMPONENTES CONTINUAS. ....	364
24.3.2.3.	RETARDO.....	364
24.3.2.4.	INTENSIDAD NOMINAL. ....	365
24.3.2.5.	SENSIBILIDAD. ....	365
24.4.	CAÍDA DE TENSIÓN.....	365
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>373</b>

---

---

---

---

# ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Resumen de superficies de la edificación.....	18
Tabla 2. Tablas 3.1. y 3.2. del CTE de Seguridad Estructural en Cimientos. [7] .....	38
Tabla 3. Tabla 4.8. del CTE Salubridad. ....	67
Tabla 4. Tabla 4.13. del CTE de Salubridad.....	67
Tabla 5. Tabla 4.7. del CTE de Salubridad. ....	68
Tabla 6. Tabla 4.1. del CTE de Salubridad. ....	71
Tabla 7. Aparatos sanitarios empleados. ....	72
Tabla 8. Tabla 4.3. del CTE de Salubridad. ....	72
Tabla 9. Tabla 4.4. del CTE.....	74
Tabla 10. Necesidades térmicas de la nave. ....	76
Tabla 11. Necesidades térmicas de oficinas y resto de dependencias.....	77
Tabla 12. Tabla c Anejo F Demanda orientativa de ACS de Sección HE 4 CTE. .....	86
Tabla 13. Demanda energética mensual media. ....	88
Tabla 14. Nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego. ....	99
Tabla 15. Ocupación por actividad. ....	100
Tabla 16. Ocupación total del edificio industrial. ....	100
Tabla 17. Caudal mínimo BIE 45 mm.....	108
Tabla 18. Niveles de iluminación recomendados por zona según norma UNE- EN 12464.1.....	113
Tabla 19. Niveles de iluminación recomendados por zona según norma UNE- EN 12464.2.....	114
Tabla 20. Iluminación de Oficinas Planta Baja. ....	116
Tabla 21. Iluminación de Oficinas Primera Planta. ....	117
Tabla 22. Iluminación de Nave. ....	122
Tabla 23. Iluminación Exterior. ....	124
Tabla 24. Iluminación de emergencia Oficinas Planta Baja. ....	125
Tabla 25. Iluminación de emergencia Oficinas Primera Planta.....	126
Tabla 26. Iluminación de emergencia Nave.....	127
Tabla 27. Necesidades de fuerza Oficinas Planta Baja. ....	129
Tabla 28. Necesidades de fuerza Oficinas Primera Planta.....	130
Tabla 29. Necesidades de fuerza Nave Salas Anexas. ....	132
Tabla 30. Necesidades de fuerza Nave Zona de Almacenes y Muelles. ....	132
Tabla 31. N° de bultos en función de la velocidad de la cinta. ....	149
Tabla 32. Holguras en racks en función de la carga y la altura. ....	167
Tabla 33. Identificación del proyecto.....	317

---

---

Tabla 34. Situación urbanística. ....	317
Tabla 35. Grado de urbanización.....	318
Tabla 36. Normas de edificación. ....	319
Tabla 37. Transmitancias térmicas. ....	321
Tabla 38. Cálculo de pérdidas por transmisión. ....	323
Tabla 39. Suplementos.....	327
Tabla 40. Caudal de infiltraciones. ....	329
Tabla 41. Resumen de necesidades térmicas de oficinas y salas anexas...	330
Tabla 42. Resumen de necesidades térmicas de la nave. ....	331
Tabla 43. Tabla 4 Norma UNE-EN 12845. Criterios hidráulicos.....	333
Tabla 44. Tabla 37b Norma UNE-EN 12845. Código de colores para rociadores. .....	335
Tabla 45. Factores de corrección por temperatura ambiente.....	343
Tabla 46. Factores de corrección por agrupamiento. ....	343
Tabla 47. Tabla A.52-1 Norma UNE 20460-5-523.....	346
Tabla 48. Intensidades y secciones Cuadro Oficinas Planta Baja.....	348
Tabla 49. Intensidades y secciones Cuadro Oficinas Primera Planta.....	350
Tabla 50. Intensidades y secciones Cuadro Zona de Muelles. ....	353
Tabla 51. Intensidades y secciones Cuadro Zona de Almacenes. ....	356
Tabla 52. Intensidades y secciones Cuadro Salas Anexas. ....	358
Tabla 53. Intensidades y secciones Cuadro Elementos Exteriores + Cuarto Técnico.....	361
Tabla 54. Caídas de tensión Cuadro Oficinas Planta Baja.....	367
Tabla 55. Caídas de tensión Cuadro Oficinas Primera Planta.....	368
Tabla 56. Caídas de tensión Cuadro Zona de Muelles. ....	369
Tabla 57. Caídas de tensión Cuadro Zona de Almacenes. ....	370
Tabla 58. Caídas de tensión Cuadro Salas Anexas. ....	370
Tabla 59. Caídas de tensión Cuadro Elementos Exteriores + Cuarto Técnico. .....	371

---

---

---

---

# ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Comunicaciones del Parque Industrial Villalonquéjar.....	5
Figura 2. Entrada y salida de la parcela.....	8
Figura 3. Vista exterior de la nave desde la entrada al recinto.....	8
Figura 4. Vista exterior de la nave desde la salida del recinto.....	9
Figura 5. Vista del aparcamiento.....	10
Figura 6. Recinto y recorrido alrededor de la nave (parte trasera).....	12
Figura 7. Modelo ACH ÁNGEL MIR para furgonetas.....	14
Figura 8. Muelles de recepción.....	16
Figura 9. Muelles de expediciones.....	17
Figura 10. Recepción y sala de espera.....	19
Figura 11. Oficinas.....	20
Figura 12. Ejemplo de escritorio con paneles.....	21
Figura 13. Despachos.....	21
Figura 14. Despacho principal.....	22
Figura 15. Sala de Reuniones 2 (Primera Planta).....	23
Figura 16. Comedor (Planta Baja).....	24
Figura 17. Vestuarios.....	25
Figura 18. Pasillos de comunicación entre oficinas y nave.....	26
Figura 19. Oficinas de recepción.....	27
Figura 20. Sala de mantenimiento.....	28
Figura 21. Sala de carga de montacargas y transpaletas.....	29
Figura 22. Cuarto técnico.....	30
Figura 23. Sala de control.....	31
Figura 24. Cintas transportadoras y escáner.....	32
Figura 25. Zona de muelles. Muelles de recepción.....	32
Figura 26. Zona de muelles. Muelles de expediciones.....	33
Figura 27. Zona de almacenes. Almacén de carga paletizada.....	34
Figura 28. Zona de almacenes. Almacén de paquetería.....	35
Figura 29. Detalle de zapata con cáliz.....	42
Figura 30. Zapatas de pilares colindantes Oficinas – Nave.....	43
Figura 31. Representación de las armaduras de las vigas de atado.....	44
Figura 32. Cabezas de pilar. De izquierda a derecha: Delta Ciega; Delta Pasante; Piñón Pasante; Piñón Ciego.....	46
Figura 33. Vigas tipo Piñón y Boomerang.....	48
Figura 34. Dimensiones sección correa.....	48
Figura 35. Dimensiones (mm) de las ménsulas.....	49
Figura 36. Representación de la estructura del centro logístico.....	50

---

---

Figura 37. Capas de la solera: 1. Terreno; 2. Lecho de grava; 3. Hormigón de relleno; 4 y 5. Capas de poliplásticos; 6. Hormigón armado. ....	51
Figura 38. Forjado de losas alveolares. ....	53
Figura 39. Bovedilla 63 × 25 × 20 cm. ....	54
Figura 40. Sección de la vigueta.....	54
Figura 41. Estructura metálica para las cintas transportadoras.....	55
Figura 42. Representación en sección del apoyo del tramex.....	56
Figura 43. Distribución de lucernarios. ....	60
Figura 44. Acabados Abedul Mainau H1733 ST9 y Blanco W980 ST2. ....	64
Figura 45. Colores 7611 Snow y 7012 Breeze.....	65
Figura 46. Funcionamiento del circuito en verano. Bombea el calor desde el interior al exterior.....	80
Figura 47. Esquema bomba calor con circuito refrigerante en invierno. Extrae el calor del exterior y lo cede al edificio.....	80
Figura 48. Radiadores de baja temperatura de Ferroli.....	83
Figura 49. Esquema simplificado de una instalación solar térmica. ....	85
Figura 50. Panel solar.....	89
Figura 51. Ángulos de orientación e inclinación de los paneles. ....	89
Figura 52. Captador solar ECOTOP VHM N de Ferroli.....	91
Figura 53. Disposición de captadores solares en cubierta de oficinas. ....	92
Figura 54. Interacumulador DS 0750 2SE de Inerox. ....	93
Figura 55. Caldera de condensación FORCE B de Ferroli.....	95
Figura 56. Puerta de emergencia. ....	101
Figura 57. Señal “SALIDA DE EMERGENCIA”.....	102
Figura 58. Señal indicativa de recorrido de evacuación.....	102
Figura 59. Modelo Extraline de NormaLux.....	102
Figura 60. Modelo EXTRAPLANA. ....	104
Figura 61. Modelo EUROPRISMA. ....	104
Figura 62. Modelo TWIN SPOTS.....	104
Figura 63. Pulsador de alarma manual.....	105
Figura 64. Extintor de polvo ABC.....	105
Figura 65. Extintor de CO2. ....	105
Figura 66. Señalización de pulsador de alarma, extintores y BIE (de izquierda a derecha).....	111
Figura 67. Luminaria VARIANT I G3 600×600 mm 32 W 4000 K de Lledó. ....	115
Figura 68. Luminaria CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC de Philips. ....	115
Figura 69. Luminaria CELINO TPS680/682 TPS680 2XTL5-49W HFP C8 de Philips.....	118
Figura 70. Luminaria CELINO TPS680/682 TPS680 1XTL5-54W HFP M2 de Philips.....	119
Figura 71. Luminaria LLEDO S840 IP65 117W.....	119

---

---

Figura 72. Luminaria GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B 1 XLED27S/PC930 VWB de Philips. ....	120
Figura 73. Modelo NOCTURA LED WALL MOUNT NTW-A-WM-T3-17L-40K de CREE LIGHTING. ....	122
Figura 74. Modelo CPY 250-B-F-A-UL-40K de CREE LIGHTING. ....	123
Figura 75. Modelo C-LITE C-AR-A-SL3-9L-40K-UL-3PC-DB de CREE LIGHTING. ....	124
Figura 76. Caja con cuatro tomas de fuerza tipo Schuko. ....	133
Figura 77. Toma de fuerza tipo industrial. ....	133
Figura 78. Carretillas empleadas. De izquierda a derecha: a) Transpaleta eléctrica; b) Apilador eléctrico; c) Carretilla elevadora eléctrica; d) Carretilla retráctil. ....	154
Figura 79. Pasarelas extensibles de BEUMER Group. ....	159
Figura 80. Disposición de las cintas elevadoras de mercancía. ....	160
Figura 81. Representación de las bajadas desde cinta distribuidora. De izquierda a derecha: Bajada para camiones; Bajada para furgonetas; Bajada para almacén. ....	161
Figura 82. Rack para carga paletizada. ....	166
Figura 83. Simulación en software DiaLux de Oficinas Primera Planta. ....	340
Figura 84. Simulación en software DiaLux de Nave. ....	340
Figura 85. Simulación en software DiaLux de Aparcamientos (Iluminación Exterior). ....	341
Figura 86. Diferenciales de 2 y 4 polos. ....	364

---

---

---

---

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

### 1.1. AGENTES.

<u>Proyecto:</u>	Instalación Auxiliar para Centro Logístico en Villalonquéjar (Burgos)
<u>Tipo de intervención:</u>	Obra de nueva edificación
<u>Emplazamiento:</u>	Parque Industrial Villalonquéjar (Burgos)
<u>Promotor:</u>	Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Valladolid
<u>Proyectista:</u>	Álvaro Ballesterro Juez

### 1.2. OBJETO.

El objeto de este proyecto es la construcción de un centro logístico que pueda llevar a cabo la distribución de paquetes tanto a nivel de reparto local como a nivel regional, nacional e incluso internacional.

En este centro deberá ser posible llevar a cabo todas las tareas y funciones que corresponden con la recepción, clasificación, almacenamiento y distribución de la mercancía correspondiente.

En principio, se fijará un volumen de trabajo de alrededor de 40000 paquetes diarios, que serán transportados por tráilers que llegarán con la mercancía diariamente.

Para cumplir con estos objetivos, en este proyecto se han realizado:

- Por un lado, el diseño de la edificación industrial, junto con un estudio y diseño de una serie de instalaciones necesarias para el correcto desarrollo de la actividad. Estas instalaciones se corresponden con las impartidas en las asignaturas del grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales (ITI).

- 
- Por otro lado, también se ha realizado el estudio acerca del proceso productivo y de todos los elementos, maquinaria y utillaje que serán necesarios para llevarlo a cabo.

### 1.3. ALCANCE.

El alcance de este proyecto es el diseño de una nave industrial a partir de un determinado volumen de trabajo y de una localización específica, que en este caso es la provincia de Burgos.

A partir de estos datos se elige una parcela en la que ubicar el centro logístico.

Una vez elegida ésta, se ha diseñado el edificio industrial de forma que se produzca el máximo aprovechamiento del terreno, además de cubrir el volumen de trabajo requerido y permitir a su vez flexibilidad para que en un futuro sea posible desarrollar una mayor capacidad de trabajo y tratar mayor volumen de mercancía.

La estructura del presente TFG y los documentos que definen la obra son:

- MEMORIA: en ella se explican los estudios realizados. Se ha dividido en tres partes:
  - MEMORIA DESCRIPTIVA: se introduce el tema sobre el que tratará el TFG, los objetivos de éste y se describe todo el centro logístico y sus principales características.
  - MEMORIA CONSTRUCTIVA: engloba todos los materiales empleados en la construcción de la edificación y el diseño de las instalaciones que se han previsto en este proyecto.
  - MEMORIA DEL PROCESO: incluye la descripción del proceso productivo, del funcionamiento de las diferentes zonas del edificio, de la capacidad de almacenamiento, y de la maquinaria y herramientas que se emplean para llevar a cabo estas tareas.
- PLANOS: muestran con mayor detalle la situación y emplazamiento de la obra, dimensiones y distribución de todas las estancias y zonas, la estructura y detalles constructivos y las instalaciones.
- ANEXOS: en este apartado se profundiza y se muestra con más detalle los cálculos realizados, explicados y mostrados tanto en la memoria como en los planos.
- PRESUPUESTO: en este documento se cuantifican económicamente todas las partidas de coste del proyecto para así determinar el coste de ejecución de éste.

- 
- CONCLUSIONES: se indican las conclusiones extraídas del trabajo realizado y las posibles líneas de trabajo futuras.
  - BIBLIOGRAFÍA.

Como instalaciones se entienden la instalación de saneamiento, de climatización (calefacción y aire acondicionado) y agua caliente sanitaria (ACS), de protección contra incendios y la instalación eléctrica y de iluminación. Todos los diseños y sistemas dispuestos en este trabajo deberán ser corroborados por los distintos instaladores y/o fabricantes.

El resto de instalaciones presentes en una nave industrial, como por ejemplo la de tratamiento y acondicionamiento del aire, no se dispondrán en este proyecto.

También quedarán fuera del alcance de este proyecto:

- Pliego de condiciones.
- Estudio de seguridad y salud.
- Estudio de impacto ambiental y gestión de residuos.
- Análisis de Ciclo de Vida.
- Estudios ergonómico y de sostenibilidad.

A pesar de no realizar un estudio ergonómico como tal, sí se ha tenido en cuenta este aspecto a la hora de dimensionar los distintos puestos de trabajo o determinar la iluminación en todo el recinto, entre otros.

Lo mismo ocurre en materia de sostenibilidad, considerada en la elección de materiales y dimensionado de las instalaciones de este edificio, dada su gran importancia y su cada vez mayor relevancia.

Por último, el software empleado en la realización de este proyecto ha sido el siguiente:

- Para todo lo relacionado con el diseño del edificio industrial se ha utilizado:
  - Metodología BIM: Revit 2021.
  - SketchUp 2017.
- En el apartado de instalaciones se ha elegido AutoCAD 2021 para realizar la distribución de los diferentes elementos que las componen y definir los planos de éstas.
- Para el diseño del sistema de iluminación se ha usado el software de DiaLux.
- Se ha empleado el software de diseño CAD en 3D CATIA V5R21 para modelar todas las cintas transportadoras, rampas de bajada, conveyors, racks, etc. que formarán parte del proceso productivo.

- 
- Para el resto de cálculos necesarios se han empleado hojas de cálculo de Microsoft Excel.

## 2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

El centro logístico se emplaza en la comunidad autónoma de Castilla y León, en la provincia de Burgos, en el término municipal del mismo nombre.

Este centro se construirá en la parcela 18 del Sector S-26, incluido en la Fase IV del Parque Industrial Villalonquéjar.

La parcela en cuestión tiene una superficie de 13349,02 m<sup>2</sup> de uso industrial, con un posible aprovechamiento neto de 10769,22 m<sup>2</sup>, cumpliendo con el coeficiente de edificabilidad de 0,8 regido por el Plan General de Ordenación Urbana de Burgos, publicado el 24 de febrero de 2010 en el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCYL).

La parcela limita con los siguientes linderos:

- NORTE: EVL-20 (Zona verde libre)
- SUR: Parcela 19 (Uso industrial)
- ESTE: EJE-3.2 (Viario)
- OESTE: Límite del polígono

Los accesos y salidas del emplazamiento se realizan desde el EJE-3.2, que corresponde con la calle Valle de Tobalina.

Por otro lado, este sector ya cuenta con las infraestructuras necesarias para dar servicios de suministro de agua, red de saneamiento separativa entre pluviales y residuales, red de energía eléctrica, alumbrado, gas, teléfono y telecomunicaciones.

En el PLANO 1. SITUACIÓN se puede observar la situación y localización donde se ejecutará este proyecto. En el PLANO 2. EMPLAZAMIENTO se muestra con más detalle la ubicación del centro logístico dentro del polígono, así como la disposición del edificio dentro de la propia parcela.

---

Por último, cabe destacar que la elección de este polígono de Burgos se debe, por una parte, al lugar estratégico que ocupa tanto en los tránsitos Este-Oeste por la mitad norte peninsular, como en la conexión entre el norte de España y Europa a través de Francia. Por otra parte, también se han tenido en cuenta las modernas infraestructuras de comunicación internas y externas que facilitan un fluido movimiento de mercancías tanto a nivel local como con otras provincias.

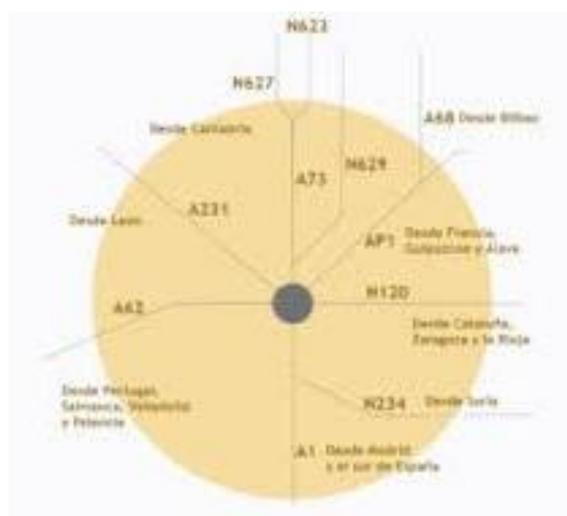


Figura 1. Comunicaciones del Parque Industrial Villalonquéjar.

### 3. NORMATIVA.

- Dentro del Código Técnico de la Edificación (CTE) se han empleado los siguientes documentos básicos:
  - Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA).
  - Documento Básico de Seguridad Estructural (DB SE).
  - Documento Básico de Ahorro de energía (DB HE).
  - Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB SI).
  - Documento Básico de Salubridad (DB HS).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias (ITC).
- Norma UNE 20460-5-523 Instalaciones eléctricas en edificios, Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos, Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

- 
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Normas UNE-EN 12464-1 y UNE-EN 12464-2, Iluminación de los lugares de trabajo, Parte 1: Lugares de trabajo en interiores y Parte 2: Lugares de trabajo exteriores, respectivamente.
  - Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
  - Norma UNE-EN 12845, Sistemas fijos de lucha contra incendios, Sistemas de rociadores automáticos.
  - NBE-CPI/96, Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
  - Plan General de Ordenación Urbana de Burgos, publicado el 24 de febrero de 2010 en el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCYL).

El proyecto reúne las características, condiciones técnicas y operativas que aseguran el cumplimiento de la normativa vigente.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

La nave industrial construida tendrá una superficie total de 5233,68 m<sup>2</sup>, con unas dimensiones de 133 metros de largo, incluyendo tanto la nave como el edificio de oficinas contiguo, y de 37 metros de ancho para toda la edificación excepto para la zona de almacenes, que será de 47 metros.

La solera de la nave se situará 1,15 metros por encima de la cota del pavimento exterior, obteniendo así la altura necesaria para lograr enrasar la propia solera de la nave con las plataformas de los tráiler.

La altura de la nave será de 9,75 metros con respecto al nivel del suelo de la nave, dando lugar a una altura de cumbrera de 12,57 metros respecto al pavimento exterior.

El edificio de oficinas será de 2 plantas, con una altura de cumbrera de 11 metros. El suelo de la planta baja de este edificio quedará a una cota de 0,57 metros por encima del pavimento, de forma que la diferencia de altura entre la zona de oficinas y la nave se reduzca a la mitad, facilitando así la comunicación entre ambas, sobre todo en casos de personas con movilidad reducida.

---

## 4.1. REQUISITOS URBANÍSTICOS.

A la hora de llevar a cabo el diseño de la edificación se deben seguir las directrices impuestas en el Plan General de Ordenación Urbana de Burgos.

Las principales normas de edificación a cumplir son las siguientes: [1]

- Con respecto a la posición de la edificación, el lindero frontal debe ser mínimo de 30 metros, mientras que el retranqueo de la edificación a los linderos laterales y de fondo será mínimo de 5 metros.  
El retranqueo de la edificación al frente de la parcela a vía pública (como es el caso de este proyecto) será, como mínimo, de 15 metros. Dentro de este retranqueo y exterior al cerramiento de la parcela deberá existir una banda verde de 5 metros de ancho, la cual deberá estar ajardinada y tendrá arbolado con una densidad mínima de un ejemplar cada 30 m<sup>2</sup>.
- La ocupación máxima de la parcela viene marcada por el cumplimiento de los retranqueos.
- Para el vallado de la parcela se dispondrá de un cerramiento formado por un basamento macizo de hormigón, de 50 cm de altura media sobre el que se dispondrá una cerca de tela metálica hasta alcanzar una altura media de 2,20 m.
- La superficie máxima edificable será de cero con ocho metros cuadrados por metro cuadrado (0,8 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).
- La altura de las naves de fabricación y almacenaje quedará únicamente limitada por las necesidades propias de cada industria.
- La altura libre de pisos será igual o superior a 2,70 metros.
- Se dispondrán en el interior de cada parcela estacionamientos de uso privado a razón de una plaza cada 100 m<sup>2</sup> edificados.  
A los efectos del cómputo de plazas de aparcamiento se entenderá que una plaza de vehículo de carga equivaldrá a 10 plazas de vehículos ligeros, estableciéndose un máximo de 25 % de plazas de este tipo. Además, se reservará una plaza por cada 40 o fracción adicional para personas con movilidad reducida (Art. 15 de la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León).

Todas estas indicaciones se cumplen en este proyecto.

## 4.2. ZONA EXTERIOR.

### 4.2.1. ENTRADAS Y SALIDAS DEL RECINTO.

En la *Figura 2* se indican la entrada y salida para vehículos, así como el sentido de circulación.



*Figura 2. Entrada y salida de la parcela.*

Tanto la entrada como la salida del recinto comunican éste con la calle Valle de Tobalina.

Estos vados contarán con un plano inclinado que vaya desde el nivel de la calzada hasta el de la acera. Las embocaduras estarán delimitadas mediante bordillos y formarán un cuarto de circunferencia de 5 m de radio. [1]



*Figura 3. Vista exterior de la nave desde la entrada al recinto.*



*Figura 4. Vista exterior de la nave desde la salida del recinto.*

## 4.2.2. APARCAMIENTOS.

Se ha habilitado un área para el estacionamiento de vehículos, destinado al uso de éste por parte de los trabajadores y clientes o visitantes del centro logístico.

Siguiendo las prescripciones impuestas por el Plan General de Ordenación Urbana de Burgos del BOCYL, se dispondrá una plaza de aparcamiento por cada 100 m<sup>2</sup> edificados.

Como se ha mencionado anteriormente, la superficie construida será de 5233,68 m<sup>2</sup>, lo que corresponde con un total de 53 plazas de aparcamiento.

Se dispondrán 4 plazas para vehículos de carga, lo que equivaldría a 40 plazas de vehículo ligero (1 por cada 10 respectivamente), reduciendo así el número necesario de plazas de aparcamiento totales, tal y como el Plan General de Ordenación Urbana. [1]

Sin embargo, se dispondrán un total de 20 plazas de aparcamiento para vehículos normales o ligeros, de las cuales, 4 se reservarán para personas de movilidad reducida, correspondiendo con las plazas más cercanas a la rampa de acceso al edificio.

Estas plazas irán situadas en frente del edificio de oficinas, mientras que las plazas destinadas a vehículos de carga estarán cerca de los muelles de descarga de mercancía y en la zona trasera de la nave, de forma que permitan la cómoda circulación de los vehículos alrededor de toda la nave.

---

En el PLANO 2. EMPLAZAMIENTO se puede observar la ubicación de todas las plazas de aparcamiento.



*Figura 5. Vista del aparcamiento.*

Por otro lado, también se ha dotado de soportes para bicicletas tanto dentro del recinto como a la entrada de éste, con el fin de fomentar el ejercicio físico y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

### 4.2.3. ACCESOS AL EDIFICIO.

El edificio de oficinas consta de dos accesos:

- La entrada principal, situada en el muro cortina de la fachada principal del edificio, que corresponde con la cara vista desde cualquier acceso al recinto.
- La entrada para trabajadores, equipada con tornos que controlan el flujo de entrada y salida de operarios. Desde esta entrada se puede acceder tanto a la zona de oficinas de la primera planta como a los vestuarios y a la nave desde la planta baja.

Por otro lado, la nave cuenta con dos accesos que comunican directamente la misma con el exterior:

- 
- El primero está situado en la fachada Sur de la nave, destinado al acceso de los transportistas que atracan en los muelles de recepción, situados éstos en esa misma fachada.
  - El segundo acceso está en la fachada Norte, cumpliendo la misma función que el primero, pero en este caso para los muelles de expediciones.

Ambos accesos cumplen la función a su vez de salidas de emergencia, como se verá más adelante en el apartado de Instalaciones, por lo que cuentan con escaleras antideslizantes, rampa para personas de movilidad reducida y las correspondientes barandillas que permiten su uso de forma segura.

#### 4.2.4. MUELLES DE CARGA Y DESCARGA.

Todos los parámetros de diseño que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar, dimensionar y elegir todos los elementos que forman parte de los muelles de carga se han elegido en base a las indicaciones que se dan en el NPT (Notas Técnicas de Prevención) 1076 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). [2]

##### 4.2.4.1. DISEÑO DE LOS MUELLES.

Los muelles de carga y en general las vías de circulación del recinto se han diseñado de tal forma que se circule en sentido contrario a las agujas del reloj, es decir, girando siempre hacia la izquierda en caso de ir de frente, o en sentido horario en el caso de ir marcha atrás, tal y como se observa en la *Figura 6*.

Se ha dispuesto de esta forma ya que los conductores tienen mayor visibilidad y es más fácil realizar las maniobras, especialmente poniendo el foco de atención en los camiones.

La distancia entre las fachadas de la nave y los muros perimetrales es de 18 metros tanto en los muelles de recepción como en los de expediciones. Por esta razón, e intentando facilitar al máximo la maniobra de aproximación de los camiones, la disposición de los muelles para tráiler será en espiga o diente de sierra.

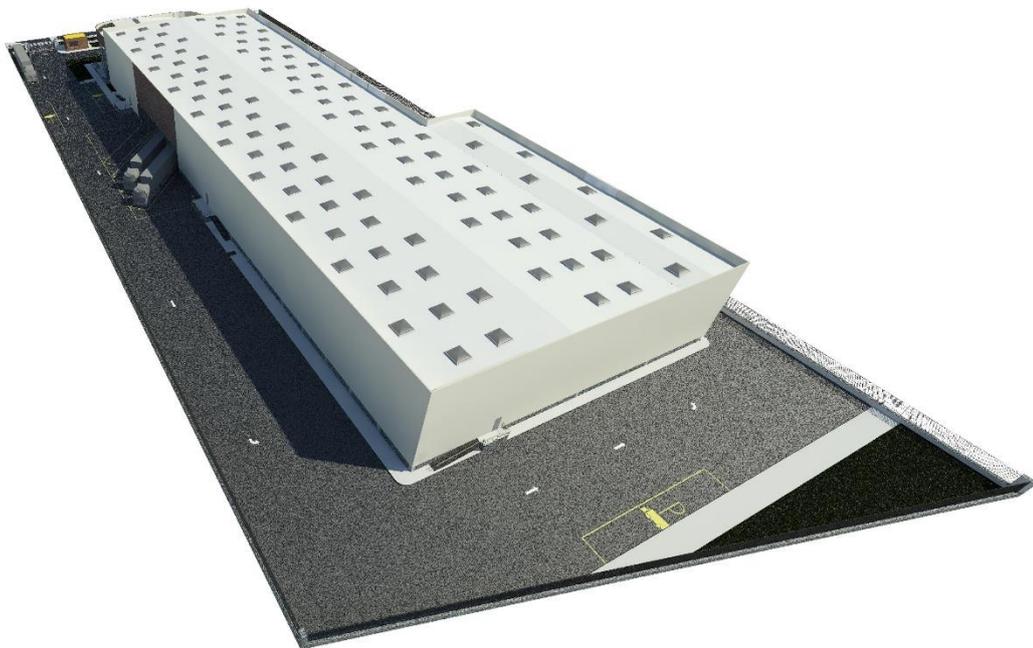
Las características constructivas de estos muelles serán las siguientes:

- Distancia de 4 m entre los ejes centrales de cada puerta.
- Anchura de 4 m de cada una de las estaciones de carga y descarga.

- 
- Altura de carga de 1,15 metros, de tal forma que la diferencia de altura entre la rampa y la superficie de carga del vehículo sea lo más pequeña posible.
  - En caso de que los camiones estuviesen equipados con plataforma hidráulica propia sería necesario un hueco debajo de la rampa niveladora de las dimensiones apropiadas. Este caso no se da en este proyecto.

Para los muelles de carga de furgonetas la disposición será perpendicular a fachada y la distancia entre ejes centrales de puertas será de 6 metros.

Estas características constructivas de los muelles vienen indicadas en el PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE.



*Figura 6. Recinto y recorrido alrededor de la nave (parte trasera).*

#### 4.2.4.2. PUERTAS.

La dimensiones de las puertas dependen del tipo de vehículos que van a atracar en los muelles. Las dimensiones estándar que se van a tomar son:

- Para camiones:
  - Anchura: entre 2,5 y 2,6 metros.
  - Altura total: entre 3,5 y 4 m.
  - Altura de la superficie de carga: 1,10 hasta 1,20 m.
- Para furgonetas:

- 
- Anchura: entre 2 y 2,3 metros.
  - Altura total: entre 2,8 y 3,1 m.
  - Altura de la superficie de carga: desde 0,8 hasta 1,1 m.

Por otro lado, por razones del diseño de la nave y falta de espacio en la parte superior de las puertas, se han instalado puertas enrollables, con lamas horizontales de aluminio aisladas con poliuretano y las guías con perfiles de deslizamiento y estanqueidad mejorada.

A partir de estos datos se han elegido puertas enrollables del fabricante ÁNGEL MIR: [3]

- 3 metros de altura por 2,3 metros de ancho para camiones.
- 2 metros de altura y 2 metros de anchura para los muelles de furgonetas.

#### 4.2.4.3. ABRIGOS.

Los abrigos de muelle sirven para obturar el espacio entre el edificio y el vehículo para que, cuando esté abierta la puerta, las mercancías y las personas queden protegidas de las condiciones meteorológicas adversas. Además, proporcionan un gran ahorro energético al eliminar las corrientes de aire que impiden una correcta climatización. [2]

Además, sus faldones cortados en segmentos se adaptan a la carrocería del vehículo que atracar. Estos faldones están contruidos con un tejido de poliamida reforzado recubierto de una gruesa capa de PVC de color negro. Este tipo de tejido resiste los esfuerzos que se generan en el uso cotidiano (golpes con el camión, limpiezas con chorro de agua, ráfagas de viento..) y los rozamientos a los que le someten los movimientos del vehículo durante la carga, además de ser resistente a la humedad, a la abrasión y al envejecimiento producido por las radiaciones solares. [3]

Para los muelles de tráiler se ha elegido el modelo AB-ALU 1000 de ÁNGEL MIR, cuyas dimensiones corresponden con las estándar elegidas para estos vehículos. [3]

Para los muelles destinados a la carga y descarga de furgonetas se ha elegido el modelo ACH, también de ÁNGEL MIR, destinado específicamente para este tipo de vehículos, ya que dispone de un cabezal hinchable que puede adaptarse a las diferentes alturas de las furgonetas o camiones de reparto. [3]



Figura 7. Modelo ACH ÁNGEL MIR para furgonetas. [3]

#### 4.2.4.4. RAMPAS NIVELADORAS.

Son elementos auxiliares que se utilizan para salvar el espacio entre el camión y la rampa e igualan la diferencia de altura.

Existen varios tipos de rampas en función de su disposición en el muelle y de su sistema de accionamiento, pero para este proyecto se han utilizado rampas nivelables hidráulicas automáticas, instaladas en fosos.

Este tipo de rampa se aloja en un foso practicado en el muelle de carga, de forma que en posición de reposo se mantenga alineada con la superficie del muelle. [2]

En contacto con el foso se instala una estructura que cumple la función de bancada. Sobre la bancada se apoya y articula la cubierta del puente sobre la que transitan los vehículos de manutención. Bajo la cubierta del puente se encuentra la estructura de refuerzo que confiere a ésta su estabilidad estructural. [2]

En movimiento relativo a la cubierta del puente, se encuentra el labio, que puede ser articulado o telescópico según la naturaleza del movimiento. Tiene la función de conectar la cubierta del puente con la superficie del vehículo de carga, posibilitando así el tránsito continuo de los vehículos de manutención. [2]

Para este proyecto se ha vuelto a elegir un modelo de ÁNGEL MIR, en concreto el modelo TELESCO VAN R 20.30, de 2 metros de ancho por 3 de largo y fabricado en acero. La elección de este modelo se debe a que permite la carga

---

y descarga de diferentes tipos de vehículos, ya sean camiones de gran tonelaje o furgonetas de reparto de mercancía, adaptándose automáticamente a su altura correspondiente. [3]

Gracias a su sistema de labio telescópico salva el hueco entre la rampa y el suelo del vehículo, aunque éstos estén muy separados, e independientemente de que la plataforma del vehículo quede por encima o por debajo. Además, el selector que lleva instalado permite elegir el ancho efectivo del labio en función del tipo de vehículo de carga (furgonetas o camiones en este caso). [3]

#### 4.2.4.5. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.

##### TOPES DE PROTECCIÓN.

Los topes de protección evitan la colisión del camión contra la rampa niveladora y mantienen la distancia necesaria entre el camión y la rampa garantizando el correcto funcionamiento de la rampa niveladora en el proceso de carga y descarga.

##### GUÍAS DE CAMIÓN Y MARCAS EN LA CALZADA

Las guías de camión permiten situar convenientemente el camión en el centro del abrigo del muelle. Irán situadas a cada lado de los pasillos de cada puerta del muelle, y su diseño debe ser redondeado sin aristas que puedan dañar las ruedas de los camiones.

Se instalarán guías de acero de 2,5 m con ángulo decentrado atornilladas al suelo en cada muelle. La distancia entre las guías será de 2,6 m para los muelles para camiones y de 2,35 m para los de furgonetas.

##### SISTEMAS DE BLOQUEO

Se instalarán sistemas de bloqueo que garanticen la inmovilización del vehículo y la imposibilidad de desplazamiento por el movimiento natural durante la carga o descarga.

El sistema de bloqueo empleado en este proyecto será el sistema AUTOBLOCK. Su funcionamiento es el siguiente: [4]

- Cuando el chófer acula el camión, el operador activa el sistema AUTOBLOCK. Un sensor detecta la rueda y acciona un cilindro de acero de 400 mm<sup>3</sup> para el bloqueo de ésta.
- Una vez bloqueada la rueda, se activa la luz verde en el interior del almacén indicando que ya se puede abrir la puerta de forma segura e iniciarse la carga/descarga.

- 
- Una vez finalizado el transvaso de mercancía, el operario cierra la puerta y el AUTOBLOCK inicia el desbloqueo de la rueda. Cuando este ha finalizado, el chófer ve una luz verde que indica que ya puede arrancar su vehículo con toda seguridad.

#### ASISTENTE DE ACOPLAMIENTO

Los asistentes de acoplamiento son sensores de presencia situados en la hoja de la puerta o en los topes combinados con luces de señalización de forma que resulta más cómodo y seguro acercarse a la estación de carga y descarga. Al maniobrar el conductor puede deducir la distancia al lugar de acoplamiento en función del color del semáforo. El semáforo en rojo le indica que ha alcanzado la posición de acoplamiento óptima y que debe detenerse. [2]

#### ILUMINACIÓN

Para la seguridad de los trabajadores y de la mercancía es necesaria una buena iluminación en el lugar de trabajo. El nivel de iluminación recomendable para el interior de vehículos es de 100 lux. [2]

Se emplearán focos con tecnología de iluminación LED, con un brazo articulado que se ajusta a cualquier posición y puede cambiar la orientación. Además, incorpora un dispositivo de seguridad ante golpeo de la puerta contra el brazo, de manera que éste queda plegado por la mitad para evitar daños.



*Figura 8. Muelles de recepción.*



*Figura 9. Muelles de expediciones.*

Todas estas disposiciones en cuanto a los muelles de carga y los diferentes elementos de los que están formados se pueden ver representadas en *Figura 8* y *Figura 9*.

### 4.3. ZONA INTERIOR.

En la *Tabla 1* se muestra un resumen de las estancias y zonas que componen el edificio industrial junto a la superficie de éstas.

	Habitación o Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )
<b>OFICINAS PLANTA BAJA</b>	Recepción y Sala de espera	122,89
	Sala de Reuniones 1	35,87
	Aseos Planta Baja	42,63
	Vestuarios	44,74
	Comedor	32,69
	Pasillos y Accesos	34,63
<b>OFICINAS PRIMERA PLANTA</b>	Oficinas	162,57
	Sala de Descanso	21,77
	Sala de Reuniones 2	32,12
	Despachos	37,66
	Aseos Primera Planta	27,72
	Accesos y Pasillos	35,04
<b>NAVE</b>	Mantenimiento	42,85
	Montacargas	79,59
	Sala de Control	24,07
	Cuarto Técnico	36,85

	Oficinas y Aseos Recepción	31,49
	Oficinas y Aseos Expediciones	31,38
	Muelles de Recepción	751,44
	Zona Circulación Mercancía	1108,49
	Muelles de Expediciones	653,48
	Almacén Carga Paletizada	1137,28
	Zona Manipulación Mercancía	112,13
	Almacén Paquetería	686,56

*Tabla 1. Resumen de superficies de la edificación.*

La distribución de todas estas estancias o zonas, que se puede observar en el PLANO 3. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA (OFICINAS Y NAVE) y en el PLANO 6. DISTRIBUCIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA, se ha realizado de forma que se produzca una comunicación eficiente entre los diferentes espacios, que se favorezca la iluminación natural siempre que sea posible y que se forme un entorno ergonómico y favorable para el trabajo, entre otros aspectos.

En el aspecto de fácil accesibilidad, se han dispuesto rampas o ascensores en todos los pasillos o zonas en las que haya que salvar desnivel, cumpliendo con las características técnicas que marca el Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA) del CTE.

De esta forma el edificio de oficinas consta de 2 ascensores, ambos permitiendo el acceso a la zona de administración y oficinas situada en la primera planta desde la planta baja: uno lo hace desde el acceso para los trabajadores, mientras que el otro conecta desde la recepción y sala de espera.

La altura de las dependencias en la zona de administración y oficinas será de 3,25 m.

Las dimensiones de todas estas estancias vienen detalladas en el PLANO 4. ACOTACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA, en el PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE y en el PLANO 7. ACOTACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA.

### **4.3.1. EDIFICIO DE OFICINAS.**

#### **4.3.1.1. RECEPCIÓN Y SALA DE ESPERA.**

El edificio cuenta con una recepción, ubicada en la planta baja, a la que se accede desde la entrada principal.

Esta parte cuenta con un mostrador para recepcionistas de cara a la atención de clientes o personas de fuera de la empresa. A su vez cumple con el papel

---

de sala de espera, por lo que cuenta con sillones y máquina expendedora de café.

El muro cortina que rodea toda la estancia aporta mayor luminosidad y una sensación de mayor amplitud. Además, se han añadido plantas y vegetación a modo de decoración, haciendo que sea un lugar agradable y estético.

Esta zona también cuenta con:

- Aseos para hombres, mujeres y discapacitados.
- Sala de reuniones o exposición.
- Ascensor, por el que se accede a las oficinas de la primera planta.
- Acceso a la zona de producción o nave.



*Figura 10. Recepción y sala de espera.*

#### **4.3.1.2. ZONA DE ADMINISTRACIÓN Y OFICINAS.**

Ubicada en la primera planta, a esta zona se puede acceder por las escaleras y ascensores desde el acceso de trabajadores o desde la recepción principal.

Esta zona se ha diseñado procurando mantener un equilibrio entre el concepto de oficinas abiertas y la necesidad de privacidad en determinados espacios.

Por esta razón, se ha dispuesto un único área de trabajo en el que conviven los diferentes departamentos, como pueden ser los de compras, ventas, contabilidad, ingeniería o recursos humanos, entre otros, facilitando así la comunicación entre éstos. De esta forma también se obtiene un espacio

---

amplio, agradable a la vista y bien iluminado de forma natural gracias al muro cortina que rodea toda esta zona.

En la *Figura 11* se muestra una simulación de como quedarían las oficinas para este proyecto.



*Figura 11. Oficinas.*

A la hora de llevar a cabo el diseño se ha seguido una serie de principios necesarios para dar forma a un entorno de trabajo ergonómico, productivo y eficiente:

- La productividad de los trabajadores es importante, por lo que es necesario evitar que tengan que recorrer distancias largas o trabajar con equipos lentos.
- El nivel de ruido debe ser el mínimo posible.
- Se deben minimizar las distracciones visuales.
- Generar una atmósfera de trabajo placentera, que fomente el sentimiento de pertenencia y la productividad.

Una buena herramienta para conseguir estos objetivos es disponer escritorios como los de la *Figura 12*, los cuales cuentan con unos paneles que dividen el espacio de trabajo de cada empleado, consiguiendo cierta privacidad y disminuir las distracciones sin impedir la comunicación con otros compañeros.

[5]



*Figura 12. Ejemplo de escritorio con paneles. [5]*

Estos paneles vienen acojinados con materiales que atenúan el ruido. Además, los cables y conexiones eléctricas para ordenadores, teléfonos, etc. van por dentro de estos paneles, dando una sensación de mayor limpieza y orden.

Por otro lado, los aseos, salas de descanso, despachos y accesos están ubicados de manera conveniente para lograr que los recorridos sean lo más cortos posible.



*Figura 13. Despachos.*

Por último, los despachos del director de planta, gerente y otros cargos de mayor responsabilidad estarán junto al resto de oficinas, pero separados

---

mediante un tabique, dando lugar a una mayor privacidad e intimidad, necesaria en algunas situaciones.

Estos despachos además contarán con ventanas a través de las cuales se podrá observar la zona de producción.



*Figura 14. Despacho principal.*

#### **4.3.1.3. SALAS DE REUNIONES.**

Se han reservado dos salas como las de la *Figura 15* para dedicarlas a salas de reuniones. La nombrada Sala de Reuniones 1 estará situada en la planta baja, en la zona de recepción y sala de espera. La Sala de Reuniones 2 (*Figura 15*) irá ubicada en la primera planta, en la zona de oficinas.

Estas estancias se dedicarán para todo tipo de reuniones de los diferentes departamentos del centro, encuentros con clientes, proveedores, visitas, etc.

También se podrán utilizar como salas de exposiciones para los trabajadores en las distintas formaciones, cursos, charlas, etc. que se impartan.

Ambas salas de reuniones contarán con proyectores y pantallas para presentaciones, conexiones a internet para los asistentes a esas reuniones, mesas para servir catering, bebidas, etc. en caso de alguna celebración especial, etc.



*Figura 15. Sala de Reuniones 2 (Primera Planta).*

#### **4.3.1.4. ÁREAS DE DESCANSO.**

Se han habilitado dos áreas destinadas a salas de descanso o comedores, acondicionadas con frigoríficos, microondas y máquinas de vending y expendedoras de café, para que sean utilizadas por los trabajadores del centro en sus ratos de descanso o en sus horarios de comida.

Ambos comedores tienen capacidad para un total de entre 18-20 personas. Si fuese necesario aumentar ese personal, se podrían dividir los horarios de descanso, de modo que no se produzcan faltas de espacio o largos tiempos de espera.

La sala de descanso situada en la primera planta está destinada a todos los trabajadores de la zona de administración y oficinas, de tal forma que no sea necesario tener que bajar al comedor de la planta baja.

El comedor de la planta baja (*Figura 16*) se ha dispuesto para los operarios de la zona de producción y de todas sus salas anexas. Este comedor se encuentra junto a los vestuarios, con el fin de que estos empleados no tengan que recorrer distancias innecesarias si desean lavarse antes de almorzar.

---

En estas salas de descanso la iluminación será menos intensa que en la de otras zonas del edificio (200 lux) y el color de la luz será más cálido (3000 K), con el objetivo de que el ambiente sea más propicio a permitir que los trabajadores se relajen, desconecten y descansen mejor. Además, el comedor de la planta baja cuenta con el muro cortina, lo que permite la iluminación natural de la sala.



*Figura 16. Comedor (Planta Baja).*

#### 4.3.1.5. VESTUARIOS.

Situados a medio camino entre el acceso exterior para trabajadores y el pasillo que comunica esta zona con la nave se encuentran los dos vestuarios, uno para hombres y otro para mujeres.

Ambos vestuarios son similares y cuentan con:

- Bancos para que los trabajadores puedan cambiarse al principio y final de cada turno.
- Taquillas individuales para cada operario.
- Lavabos.
- Duchas, adaptadas para personas con movilidad reducida.
- Aseos.



*Figura 17. Vestuarios.*

#### 4.3.1.6. ASEOS.

La distribución tanto de los aseos de la planta baja como la de los de la primera planta es igual: se han dispuesto tres aseos diferenciados; uno para mujeres, otro para hombres, y otro para discapacitados.

Su ubicación es cercana en términos de que se encuentran “unos encima de otros”, de forma que todas las zonas húmedas se encuentran próximas entre sí. Este aspecto también incluye a los vestuarios descritos en el punto anterior.

En todos estos aseos hay inodoros, lavabos y secadores de manos. El aseo de discapacitados tiene las dimensiones necesarias para que el movimiento de la silla de ruedas sea cómodo y no presente problemas.

Los aseos de la planta baja están en la recepción, disponibles para clientes, visitantes o cualquier persona que se encuentre en esa zona.

Los aseos de la primera planta dan servicio a todos los empleados de la zona de administración y oficinas.

Por otro lado, los operarios que se desarrollen su trabajo o se encuentren en las salas anexas de la zona de producción, como mantenimiento, sala de control, cuarto técnico, etc. pueden emplear directamente los aseos de los vestuarios.

---

Por último, los trabajadores que estén por las zonas de muelles, almacenes, oficinas de recepción y expediciones, etc. utilizarían los aseos dispuestos junto a las oficinas de recepción y de expediciones respectivamente. Estos baños cuentan con inodoros adaptados para discapacitados, además de lavabos y secador de manos.

#### 4.3.1.7. ACCESOS Y COMUNICACIÓN NAVE - OFICINAS.

Con el objetivo de disminuir distancias de desplazamiento y mejorar la comunicación entre el edificio de oficinas y la nave industrial, se han dispuesto dos pasillos o accesos que comunican estas dos zonas.

Estos dos pasillos son similares (*Figura 18*), y, mediante las escaleras y la rampa para personas con movilidad reducida, salvan la diferencia de nivel entre la planta baja del edificio de oficinas (0,57 m) y la solera de la nave (1,15 m).



*Figura 18. Pasillos de comunicación entre oficinas y nave.*

#### 4.3.2. NAVE INDUSTRIAL. SALAS ANEXAS.

##### 4.3.2.1. OFICINAS DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIONES.

Las oficinas de recepción y de envíos o expediciones deben ubicarse cerca del área de trabajo en el que se desarrollan.

---

Tanto recepción como expediciones tienen requerimientos similares de personal, equipos y espacio, por lo que el diseño y distribución de estas zonas será prácticamente idéntico. Como se puede observar en el PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE y en el PLANO 7. DISTRIBUCIÓN NAVE, la distribución y dimensiones de estas salas serán similares.

Estas oficinas contarán con dos escritorios, ordenadores, impresora y estantes para generar y guardar todas las órdenes y reportes de recepción y de envío, cuentas, fichas de excedentes, faltantes, incidencias o daños, etc.

Como también se ve en el PLANO 7. DISTRIBUCIÓN NAVE, las oficinas de recepción y expediciones estarán ubicadas junto a los muelles de recepción y expediciones respectivamente. Ambas salas contarán con una ventana que les permitirá tener una buena línea de visión para controlar el correcto funcionamiento y desarrollo del trabajo. Además, estas oficinas estarán junto a las entradas para transportistas descritas en el apartado 4.2.4. MUELLES DE CARGA Y DESCARGA, evitando así que los transportistas caminen por la nave innecesariamente.



*Figura 19. Oficinas de recepción.*

Junto a ambas oficinas se dispondrán aseos, que estarán habilitados para discapacitados, que podrán ser utilizados tanto por los transportistas como por los propios trabajadores del centro.

#### **4.3.2.2. MANTENIMIENTO.**

---

La función de este cuarto es proporcionar un espacio en el que se puedan disponer y guardar todas las herramientas, piezas y equipos necesarios para preservar y/o restaurar los equipos y maquinaria que hacen posible el proceso productivo.

La sala destinada a proporcionar este servicio será como la representada en la *Figura 20*. Dispondrá de mesas de trabajo con iluminación de apoyo en caso de ser necesaria, estantes para almacenar las piezas y recambios, y un área central para el trabajo con máquinas o elementos más grandes.



*Figura 20. Sala de mantenimiento.*

En el caso de que sea necesario desplazarse hasta el lugar en el que se haya producido la avería o dónde se deba realizar el mantenimiento preventivo, como ocurriría, por ejemplo, con las cintas transportadoras o el escáner, estos operarios se desplazarían hasta esas zonas.

#### **4.3.2.3. SALA DE MONTACARGAS.**

Esta sala se empleará para guardar los diferentes equipos de transporte y manejo de material que utilizan los operarios del centro, como son los montacargas, carretillas, transpaletas o apiladores.

Estos equipos se emplearán para cargar y descargar la mercancía de los vehículos que atracan en los muelles, y para transportar esta mercancía entre la zona de muelles y la de almacenes cuando no sea posible utilizar las cintas transportadoras, como se verá más adelante.

---

Al tratarse de equipos eléctricos, en esta sala irán instaladas un total de 8 baterías cargadoras de alta frecuencia, de forma que cuando no se esté utilizando el equipo correspondiente, éste se vaya cargando hasta que sea necesario volver a hacer uso de él.



*Figura 21. Sala de carga de montacargas y transpaletas.*

#### 4.3.2.4. CUARTO TÉCNICO.

El cuarto técnico o sala de máquinas contendrá todos los equipos que componen las distintas instalaciones de la edificación: eléctrica, calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria, protección contra incendios, etc. Estos equipos son calderas, bombas, termoacumuladores, tableros eléctricos, entre otros.

Tal y como marca la norma UNE 60601, este cuarto tendrá como mínimo un paramento en contacto con el exterior (en este proyecto tiene dos), dispondrá de una puerta de acceso debidamente señalizada que comunicará con el exterior a través de un vestíbulo que independice la sala del resto del edificio, y cumplirá con la legislación vigente en materia de cerramientos, especificaciones dimensionales, seguridad estructural, protección contra incendios, ventilación, protección frente al ruido, electricidad e iluminación. [6]



*Figura 22. Cuarto técnico.*

#### 4.3.2.5. SALA DE CONTROL.

En esta sala se monitorizará y controlará que todos los procesos funcionen correctamente durante el turno.

De esta forma se conseguirá aportar una visión técnica y poder llevar a cabo un seguimiento proactivo de las operaciones, pudiendo atajar así los problemas con velocidad, evitando parones o retrasos, y reparar las averías o problemas que puedan surgir durante el funcionamiento de todos los equipos.



*Figura 23. Sala de control.*

### **4.3.3. NAVE.**

La nave industrial será el edificio en el que se llevarán a cabo todos los procesos de recepción, clasificación, almacenamiento, distribución y envío de toda la mercancía.

Para ello, se ha “dividido” la nave en dos grandes zonas: la zona de muelles y la de almacenes. Ambas zonas están en permanente comunicación a través de las cintas transportadoras y de los operarios que trasladan la mercancía de una zona a otra continuamente.

#### **4.3.3.1. ZONA DE MUELLES.**

Se ha nombrado así debido a que tanto los muelles de recepción como los de expediciones se encuentran en esta zona.

En esta zona se encuentran los dos componentes principales de este centro logístico: el conveyor y el escáner clasificador, representados en la *Figura 24*.

Por estas cintas transportadoras circularán los paquetes que no superen los 30 kg de peso o 1 metro de altura. La mercancía que no cumpla con estos condicionantes será cargada y descargada, clasificada e inventariada manualmente.

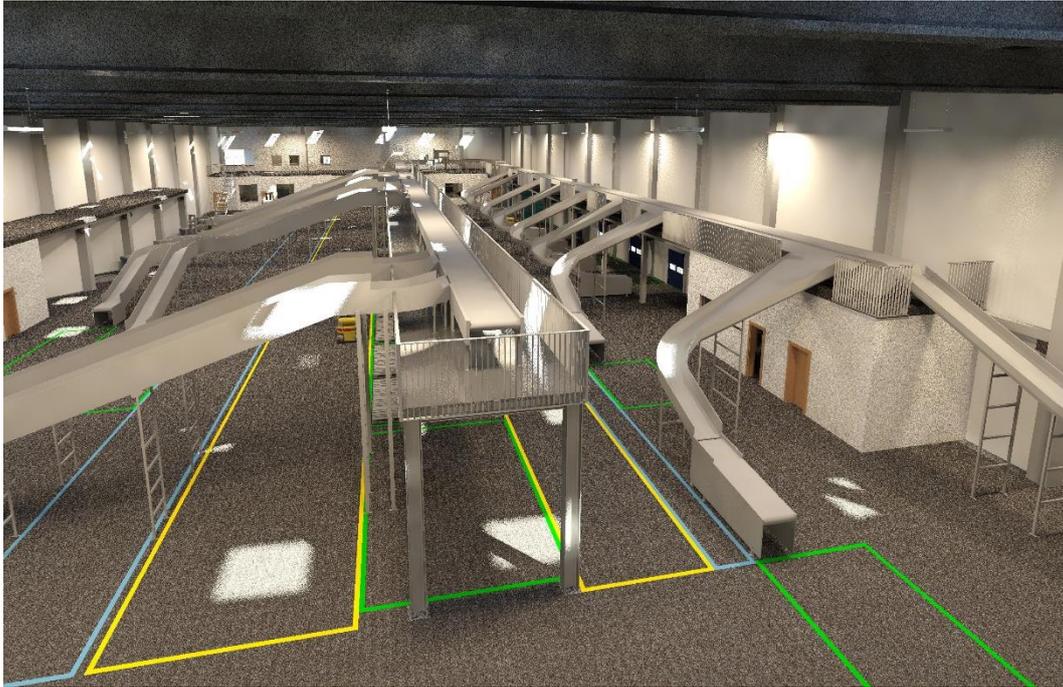


*Figura 24. Cintas transportadoras y escáner.*

A grandes rasgos, la mercancía es descargada en los muelles de recepción y se carga en las cintas transportadoras, donde el escáner, también llamado estación lectora o volumétrico, mide y pesa el paquete, y, en función del destino, lo asigna a la bajante correspondiente.



*Figura 25. Zona de muelles. Muelles de recepción.*



*Figura 26. Zona de muelles. Muelles de expediciones.*

Como se puede observar en la *Figura 25* y en la *Figura 26*, se han dispuestos unas bandas que marcan áreas reservadas a distintas funciones según su color, con el objetivo de disminuir riesgos por atropello o colisión con mercancía u objetos:

- La banda amarilla indica la zona exclusiva a la circulación de vehículos montacargas o transpaletas.
- La banda azul marca el tramo por el que deben circular los peatones.
- La banda verde delimita el área en el que se deben colocar los pallets con la mercancía y paquetes que se deben, o bien cargar en los vehículos que están estacionados, o bien llevar al almacén correspondiente.

#### **4.3.3.2. ZONA DE ALMACENES.**

En el PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE y en el PLANO 7. DISTRIBUCIÓN NAVE se indican con más detalle las dimensiones y la distribución de esta zona respectivamente.

Esta zona se subdivide a su vez en otras tres zonas:

---

#### 4.3.3.2.1. ALMACÉN DE CARGA PALETIZADA.

Como su nombre indica, esta zona hace referencia a los racks instalados en los que se almacenará toda la carga paletizada que entra a la nave y no tiene todavía destino de salida.

Se han dispuesto 3 racks convencionales accesibles por ambas caras y 1 rack de doble fondo sólo accesible por una de ellas; todos constan de 5 niveles, con una altura de bastidor de 9 m y una longitud de 32,5 m, consiguiendo una capacidad de almacenaje de 1328 pallets.

Estos racks se han dispuesto con un pasillo entre ellos de 3,55 m en el peor de los casos, distancia que permite una carretilla dejando o recogiendo un pallet y una segunda circulando.

En el rack de doble fondo se ha colocado una malla de protección en la cara no accesible para evitar la caída accidental de la carga y así proteger la zona de paso detrás de éste.



*Figura 27. Zona de almacenes. Almacén de carga paletizada.*

#### 4.3.3.2.2. ALMACÉN DE PAQUETERÍA.

Este área se dedicará al almacenamiento de la mercancía y paquetes de forma individual.

---

Para albergar todos estos paquetes se dispondrán un total de 12 estanterías ligeras para picking manual, separadas entre ellas por pasillos de 2 m. Todas las estanterías serán de 10,30 m de largo por 2,8 m de altura.

Estas estanterías contarán con 6 niveles de altura para almacenamiento, con 20 referencias por nivel, consiguiendo así una capacidad de almacenamiento total de 2880 paquetes, pudiendo ampliarse en función del tamaño de éstos.

También se ha tenido en cuenta la posibilidad de ampliar esta capacidad de almacenamiento construyendo un mezzanine. De esta forma se podría disponer de un segundo piso, e incluso de un tercero, aprovechando toda la altura de la nave, para albergar un mayor número de paquetes sin necesidad de ampliar la nave.



*Figura 28. Zona de almacenes. Almacén de paquetería.*

#### 4.3.3.2.3. ZONA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍA.

Se ha reservado una zona entre los almacenes de paquetería y de carga paletizada en la que se realizarán tareas de valor añadido:

- Tareas relacionadas con productos defectuosos, como reetiquetación de los paquetes mal etiquetados, cambiar el empaquetado si presenta daños, etc.
- Desenfardado de la carga paletizada para su distribución a los muelles de expediciones y al almacén de paquetería.
- Preparación de pedidos.
- Cualquier operación manual sobre el inventario.

---

En la MEMORIA DE PROCESO se describen con más detalles todas las características de estos almacenes.

---

---

---

# MEMORIA CONSTRUCTIVA

## 5. SUSTENTACIÓN DEL TERRENO.

Puesto que se desconoce el estudio geotécnico, se han considerado una serie de parámetros necesarios para el cálculo de la cimentación, indicados en el Documento Básico de Seguridad estructural en Cimientos (DBSE-C) del Código Técnico de la Edificación (CTE). [7]

Para el reconocimiento de terreno se debe tener en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno. En función de los datos que aparecen en la *Tabla 2* se definen el tipo de construcción y el grupo de terreno de este proyecto. [7]

**Tabla 3.1. Tipo de construcción**

Tipo	Descripción <sup>(1)</sup>
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup>
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

<sup>(1)</sup> En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

**Tabla 3.2. Grupo de terreno**

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.

*Tabla 2. Tablas 3.1. y 3.2. del CTE de Seguridad Estructural en Cimientos.* [7]

El tipo de construcción es C-1 (Otras construcciones de menos de 4 plantas) y el grupo de terreno es T-1 (Terrenos favorables: la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados).

No obstante estos valores son orientativos, por lo que antes de realizar las obras de construcción se deberá realizar el estudio geotécnico pertinente y se deberán rectificar los cálculos de la cimentación si resultase necesario. Este estudio geotécnico debe incluir, entre otros aspectos: [7]

- 
- Los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno.
  - Prospecciones y calicatas en propio terreno a una profundidad suficiente de acuerdo con las necesidades de la cimentación del edificio.
  - Las posibles alternativas de solución de cimentación, excavación o elementos de contención en su caso, técnica y económicamente viables.
  - Valores y especificaciones necesarios para el proyecto relativos a:
    - Cota de cimentación;
    - Presión vertical admisible;
    - Calificación del terreno desde el punto de vista de su ripabilidad, procedimiento de excavación y terraplenado más adecuado;
    - Situación del nivel freático y variaciones previsibles;
    - Cuantificación de la agresividad del terreno y de las aguas que contenga;
    - Etc.

## 6. SISTEMA ESTRUCTURAL.

### 6.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA.

La ejecución comenzará con el desbroce, es decir, una limpieza general del terreno, quitando arbustos, maleza, basura y todo tipo de estorbos.

A continuación se llevarán a cabo las tareas de desmonte, terraplenado y compactado necesarias hasta conseguir el nivel de cota requerido y acondicionar el terreno antes de llevar a cabo la construcción.

Se dispondrá de la maquinaria y los medios mecánicos y manuales necesarios para llevar a cabo estas labores: excavadoras, pala cargadora, apisonadoras, pala aplanadora, compactadoras, niveladoras, etc.

La tierra extraída se reutilizará preferentemente en la propia parcela. El resto de tierra que no vaya a ser utilizada se llevará al vertedero autorizado correspondiente.

Una vez realizadas todas las tareas correspondientes a la limpieza del terreno de la parcela y de los movimientos de tierras citados, se procederá a la

---

excavación de pozos y zanjas para la cimentación y saneamiento del edificio industrial, garantizando la pendiente mínima establecida para el correcto funcionamiento de esta instalación, en este caso del 2 - 2,5 %.

Antes de la ejecución de la cimentación, tal y como indica el DBSE-C, se realizará la confirmación del estudio geotécnico; se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones de un estudio geotécnico. En particular se debe comprobar que: [7]

- El nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el correspondiente estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.
- El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

## 6.2. CIMENTACIÓN.

La cimentación ha de transmitir al terreno las cargas procedentes del peso propio del edificio y de las acciones externas, como el viento y la nieve.

Para este proyecto se optará por una cimentación directa basada en zapatas aisladas, las cuales serán de hormigón armado. Se empleará el mismo tipo de cimentación en el edificio de oficinas y en la nave.

Estas zapatas se unirán mediante vigas de atado o centradoras para evitar desplazamientos laterales y redistribuir cargas y presiones sobre el terreno.

Estos elementos de la cimentación se construirán de hormigón armado del tipo HA-30/P/20/IIb, es decir, hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 30 N/mm<sup>2</sup>, de consistencia plástica, con un tamaño máximo del árido de 20 mm y exposición a tipo de ambiente IIb, correspondiente al municipio de Burgos. Se ha seleccionado este tipo de hormigón teniendo en cuenta las recomendaciones que se realizan en la normativa y comprobando que cumple todos los estados límites necesarios.

---

Respecto a las excavaciones, se realizan con los medios mecánicos adecuados para que se logren las dimensiones correctas y se altere lo mínimo posible las características del suelo. En estas dimensiones se debe tener en cuenta tanto las dimensiones de la zapata como el espacio que ocupa el hormigón de limpieza.

Una vez finalizada la excavación se debe realizar el vertido del hormigón de limpieza. Este hormigón de limpieza, también llamado solera de asiento, hace referencia a la capa de hormigón que debe extenderse antes del hormigón armado de las zapatas. Esta solera de asiento tiene la finalidad de crear una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y, en suelos permeables, evitar que penetre la lechada del hormigón estructural en el terreno y queden los áridos de la parte inferior mal recubiertos. [7]

El hormigón de limpieza empleado será de tipo HL-150/C/30, con un tamaño máximo de árido de 30 mm y con una dosificación mínima de 150 kg de cemento. El espesor de esta capa de hormigón de limpieza será de 10 cm.

Sobre la solera de asiento se colocarán las armaduras de acero corrugado B 500 S (acero soldable de límite elástico no menor de 500 N/mm<sup>2</sup>) de 16 mm de diámetro nominal.

### 6.2.1. ZAPATAS.

Teniendo en cuenta que los pilares serán prefabricados de hormigón, las zapatas dispondrán de un cáliz en el cual se empotrá el pilar correspondiente.

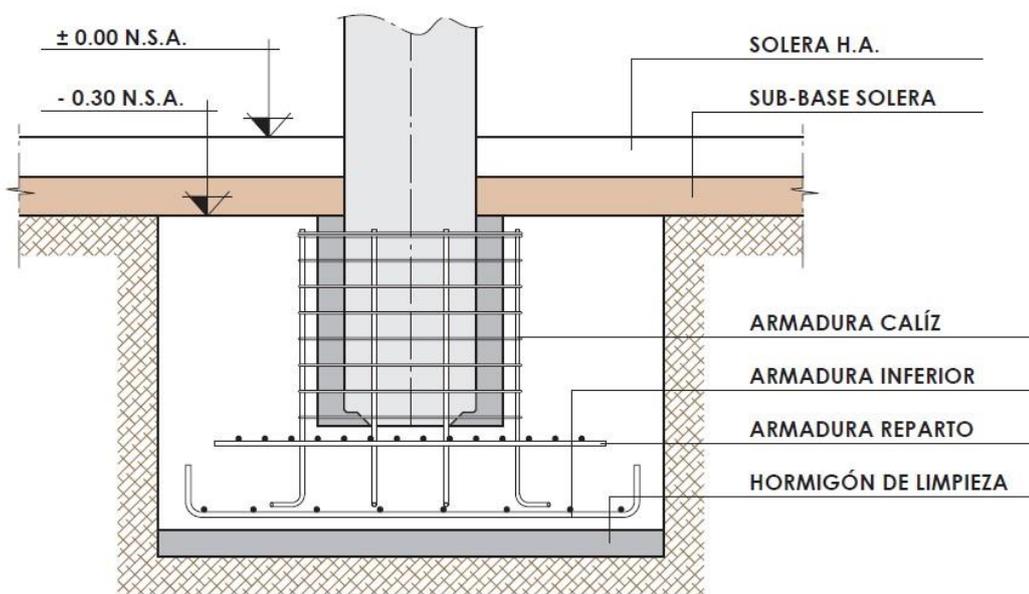
Teniendo en cuenta este aspecto, se debe seguir el siguiente orden de ejecución una vez vertido el hormigón de limpieza: [8]

- Colocación de la parte inferior del armado, con una separación entre las barras no superior a los 30 cm, sobre el hormigón de limpieza.
- Posicionar las armaduras que conforman la segunda parrilla y el cáliz de la zapata.
- A continuación se marcará con un trozo de cinta el nivel de hormigonado de la 1ª tongada.
- Una vez endurecida la 1ª tongada, colocar el encofrado para dejar el hueco para la posición del pilar. Los encofrados más recomendables son los metálicos con forma ligeramente troncocónica.
- Colocación de las armaduras que conforman las vigas de atado o riostras.
- Se termina de hormigonar tanto las riostras como las zapatas hasta su cota superior.

En el cáliz siempre debe dejarse una holgura perimetral respecto a la sección del pilar de entre 5 y 10 cm, según el fabricante. Esta holgura permite cualquier pequeña corrección en caso de que haya algún error en el replanteo de la cimentación.

Una vez realizada la cimentación se inserta el pilar en el cáliz y se aploma mediante cuñas. Después de aplomarlo se rellena el hueco perimetral con grout (lechada de cemento con o sin aditivos), que empotra el pilar por completo. [9]

Una vez llevado a cabo todo este proceso quedará un aspecto como de la *Figura 29*.



*Figura 29. Detalle de zapata con cáliz. [13]*

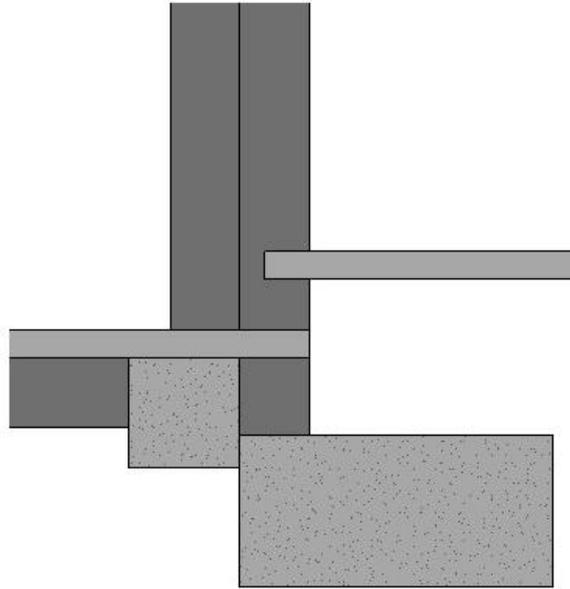
El tamaño de las zapatas variará en función de las dimensiones del pilar al que sustentan. De esta forma, las dimensiones de las zapatas serán (ancho  $\times$  largo  $\times$  alto):

- 80  $\times$  80  $\times$  80 cm para la cimentación del edificio de oficinas.
- 2,25  $\times$  2,25  $\times$  1,10 m para los pilares perimetrales de la nave y los pilares interiores del almacén.
- 70  $\times$  70  $\times$  70 cm para los pilares interiores de la nave.

Todas las zapatas serán centradas con respecto al pilar, excepto los pilares de la fachada Este de la nave y la fachada Oeste de las oficinas, colindantes entre sí.

---

Por esta razón, se colocarán zapatas excéntricas, las de los pilares de oficinas “hacia el interior” del edificio de oficinas y las de la nave “hacia el interior” de la nave, como se representa en la *Figura 30*.



*Figura 30. Zapatas de pilares colindantes Oficinas – Nave.*

## 6.2.2. VIGAS RIOSTRAS.

Se proyectan las vigas riostras o de atado para la unión de las zapatas aisladas entre sí con el fin de que la cimentación sea más estable. Si éstas unen zapatas con cargas excéntricas considerables reciben el nombre de vigas centradoras.

Estas vigas se construirán con el mismo tipo de hormigón que el de las zapatas. Además, al igual que las zapatas, llevarán una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza.

Las secciones de estas vigas dependerán de las dimensiones de las zapatas que arriostran:

- 50 × 50 cm de sección para la cimentación del edificio de oficinas.
- 70 × 70 cm para la cimentación perimetral de la nave y la cimentación de los pilares interiores de los almacenes.
- 40 × 40 cm para los pilares interiores de la nave.

La armadura longitudinal estará formada por 4 barras (una por cada vértice) de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro. Esta se dispone para absorber los esfuerzos de tracción y de compresión producidos por las cargas y fuerzas aplicadas sobre la estructura.

La armadura transversal de las riostras estará formada por estribos de acero corrugado de 8 mm de diámetro, separados entre sí a una distancia de 20 cm. Este valor es orientativo; para determinar el valor exacto se deberían realizar los cálculos correspondientes según se indica en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). [10]

El objetivo de esta armadura consiste en absorber los esfuerzos de tracción originados por los esfuerzos tangenciales (cortantes) y en mantener la conexión entre las armaduras principales, evitando así el pandeo de éstas y la formación de fisuras.

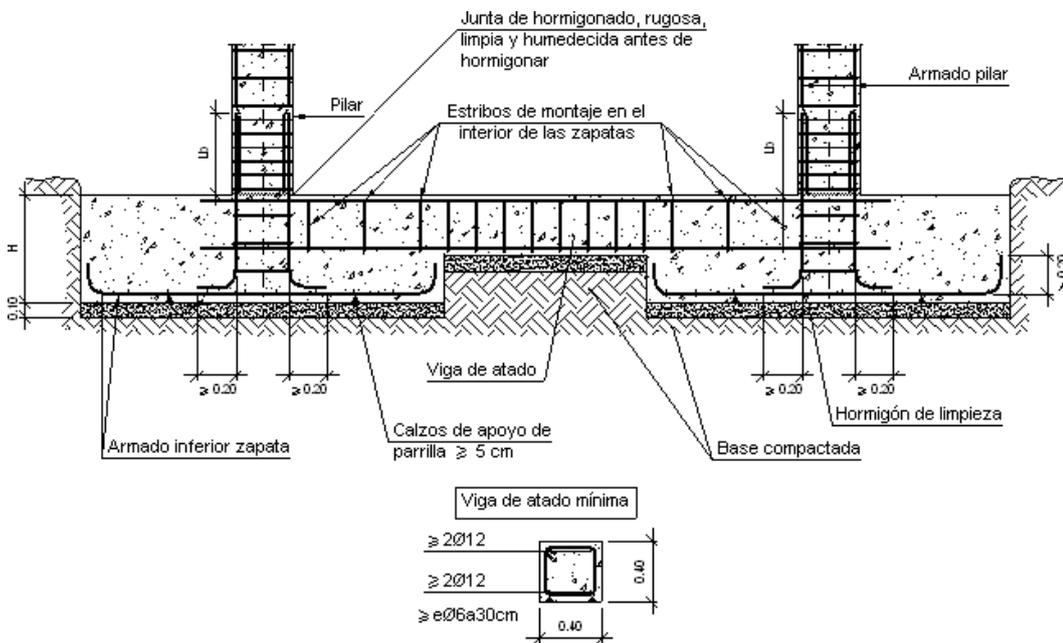


Figura 31. Representación de las armaduras de las vigas de atado.

### 6.2.3. MURETES DE HORMIGÓN.

Se dispondrá un muro prefabricado de hormigón de 40 cm de espesor alrededor de todo el perímetro de la nave, con el objetivo de ganar la altura necesaria en los muelles de carga con respecto al pavimento exterior. [11]

De esta forma, el muro se levantará hasta la altura de 1,15 m a la que se encuentra la solera de la nave, consiguiendo además que la fachada no sea dañada por choque de vehículos.

Estos muros apoyarán sobre las vigas de arrostramiento, que dispondrán las armaduras de arranque para la continuación del muro.

---

## 6.3. ESTRUCTURA PORTANTE.

La estructura de la edificación se realizará en prefabricado de hormigón, dada su mayor rapidez de ejecución al reducir tiempos de ferrallado, encofrado y espera de fraguado, mayor seguridad en obra, mejores acabados superficiales, menor producción de residuos y por lo tanto mayor sostenibilidad, entre otras ventajas.

Para determinar las características de los distintos elementos se han tomado como referencia varios fabricantes. [11]-[13]

### 6.3.1. PILARES.

Los pilares son elementos de soporte vertical, sometidos principalmente a compresión, que permiten transmitir la carga de la estructura que soportan a los elementos de cimentación.

Una ventaja que presentan los pilares prefabricados de hormigón es la posibilidad de colocar las ménsulas en cualquier cara y a cualquier altura.

En el edificio de oficinas se han dispuesto pilares estructurales de perfil cuadrado de 50 × 50 cm, con alturas que varían desde los 8,5 metros hasta los 9,75 m como altura máxima, dando lugar a una altura de cumbrera de 11 metros desde el nivel de cota del pavimento exterior.

Estos pilares se han distribuido uniformemente en 3 “filas”, a una distancia de máximo 6 metros entre cada una. La luz máxima entre los pilares de este edificio de oficinas es de 9,15 metros.

Para la nave industrial se han empleado pilares de sección rectangular de diferentes tamaños en función de su ubicación y de la carga que soportan, de forma que:

- Para el perímetro exterior de la nave se ha realizado una distribución de pilares de 50 × 50 cm de sección y 11,55 metros de alto, consiguiendo una altura de cumbrera de 13,20 metros y una altura interior de la nave de 9,75 m. La distancia de separación de estos pilares será de alrededor de 6 metros, proporcionando una luz y un ancho de la nave de 36 metros.
- Para el “saliente” de la zona de almacenes se han dispuesto pilares con las mismas características que los empleados en el perímetro de la nave. Estos pilares cubrirán una luz de 10 m, haciendo que el ancho de la nave en la zona de almacenes sea de un total de 46 m.

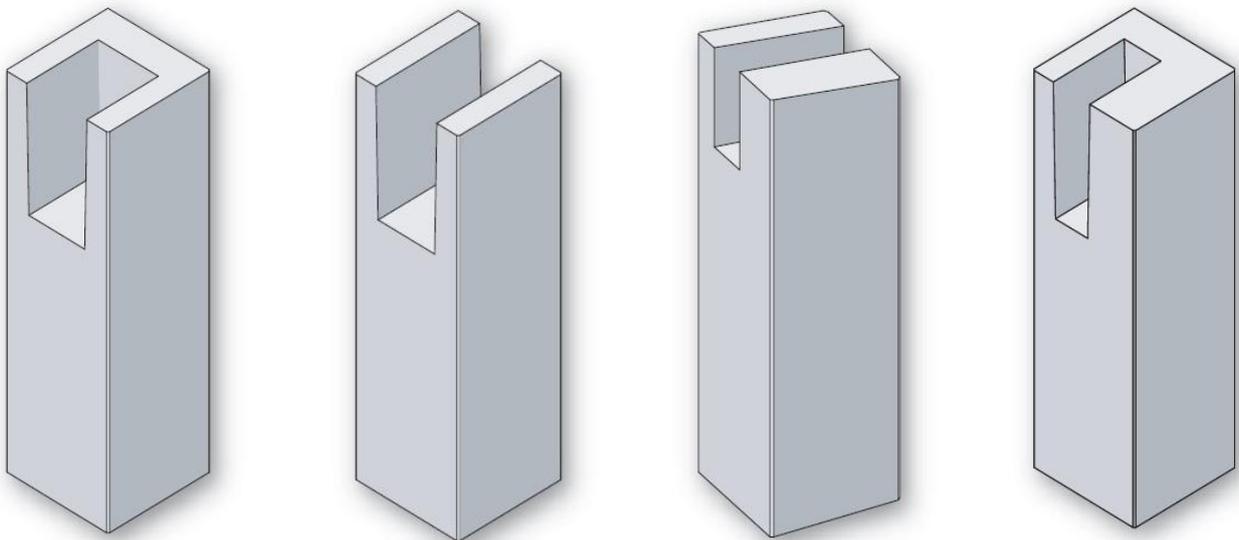
- Los pilares interiores de la nave, que forman parte de la estructura del forjado sobre el que se ubicarán las cintas transportadoras, que sirve a su vez de techo para las oficinas y aseos de recepción y expediciones y para las salas de mantenimiento, control, cuarto técnico, etc., serán de sección cuadrada de 25 × 25 cm y una altura de 4,15 m desde el plano de cimentación.

Estos pilares se colocarán a una distancia de 3 m hacia el interior de la nave con respecto a los pilares “perimetrales”, manteniendo una distancia entre ellos igual a la de su pilar “perimetral” correspondiente.

El pórtico de la fachada Oeste (fachada trasera de la nave) contará con dos pilares intermedios, dando lugar así a una luz entre los pilares perimetrales e intermedios de 12 m.

El pórtico de la fachada Este (fachada colindante con el edificio de oficinas) tendrá 3 pilares intermedios, con el objetivo de poder colocar posteriormente las vigas que soportarán el forjado sobre el que apoyan el escáner y el conveyor.

Los pilares perimetrales de la nave, los interiores de la zona de almacenes y los del edificio de oficinas dispondrán de cabezas Delta Ciega y Delta Pasante y Piñón Pasante y Piñón Ciego para el apoyo de las vigas Delta y Piñón Pasante y Piñón Ciego para el apoyo de las vigas tipo Boomerang y Piñón correspondientes.



*Figura 32. Cabezas de pilar. De izquierda a derecha: Delta Ciega; Delta Pasante; Piñón Pasante; Piñón Ciego. [13]*

Todas las distancias entre pilares, luces, número de pilares, zapatas, etc. vienen indicadas en el PLANO 8. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.

---

Todos los pilares van cimentados dentro del cáliz de sus respectivas zapatas, tal como se indica en el plano mencionado.

### 6.3.2. VIGAS DELTA.

Se emplearán vigas delta prefabricadas de hormigón para la sustentación de la cubierta a dos aguas de la nave, simplificando así la recogida y evacuación del agua de lluvia.

Las vigas delta en este proyecto tendrán las siguientes características:

- Pretensadas.
- Luz de 36 metros.
- Apoyo con encaje mediante elastómero (neopreno) en la cabeza del pilar.
- Pendiente del 6 %.
- 50 cm de ancho.
- Encaje de 23 cm de anchura.
- Altura central de 2,4 m.
- Altura en el apoyo con encaje de 65 cm.

Esta vigas se emplearán con correas para el soporte de la cubierta.

### 6.3.3. VIGAS TIPO BOOMERANG Y PIÑÓN.

Para la sustentación de las cubiertas del “saliente” de la zona de almacenes, del edificio de oficinas y para los pórticos de fachada de la nave se utilizarán vigas tipo piñón y tipo boomerang.

Estas vigas piñón son jácenas de hormigón armado de sección en T, utilizadas principalmente en pórticos hastiales donde la luz libre entre pilares es menor y no es necesario el uso de vigas delta. A tal efecto se han dispuesto pilares intermedios en las fachadas Este y Oeste de la nave.

La viga tipo boomerang se empleará debido a que en la cumbrera de los pórticos hastiales de este proyecto no existe pilar, por lo que el quiebro de la cubierta se debe realizar en la propia viga.

Las jácenas de este proyecto serán vigas pretensadas tipo TL 50N, de sección T de 40 cm de ancho, con una pendiente del 10 % y apoyadas en las cabezas de los pilares mediante encaje con elastómero (neopreno).

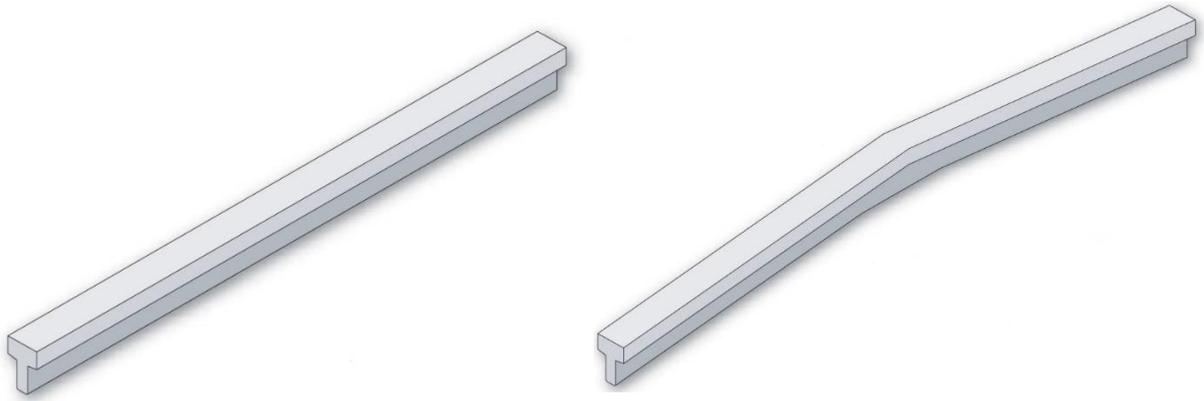


Figura 33. Vigas tipo Piñón y Boomerang. [13]

#### 6.3.4. CORREAS.

Las vigas delta se utilizan con correas para el soporte de la cubierta elegida. Las correas son elementos constructivos cuya misión es soportar el peso del material de cubierta, estando sometidas principalmente a esfuerzos de flexión.

Las correas de cubierta serán de hormigón pretensado de perfil tipo VT-50, es decir, correas de sección V o T (el nombre varía en función del fabricante) con un ancho de 30 cm. Las dimensiones de la sección se muestran (en milímetros) en la Figura 34. [13]

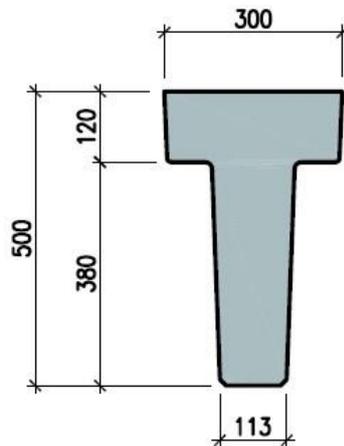


Figura 34. Dimensiones sección correa. [13]

Estas correas se fijarán mediante pernos a las correspondientes vigas delta o vigas boomerang en el caso del saliente de la zona de almacenes, soportando el peso de las cubiertas correspondientes.

---

Se dispondrán a una distancia fija de 2,5 m entre cada una para la cubierta de la nave y de 2 m en el saliente de almacenes, salvando una luz máxima de 6,25 m, correspondiente con la máxima distancia entre pilares.

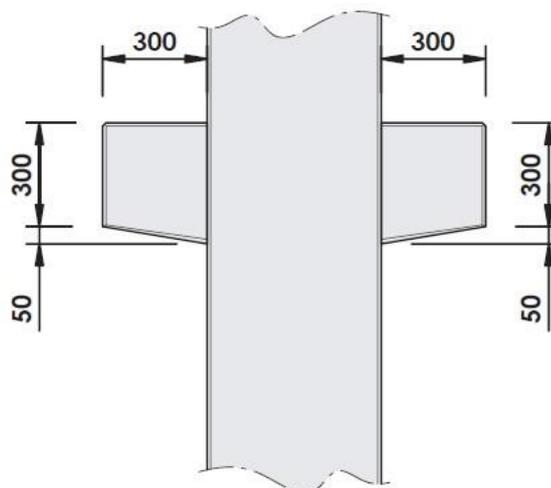
### 6.3.5. VIGAS.

Estos elementos estructurales se colocan en posición horizontal y están sometidos principalmente a flexión. Suelen ser de forma T, L o Rectas, sobre las que se apoyan forjados o cubiertas.

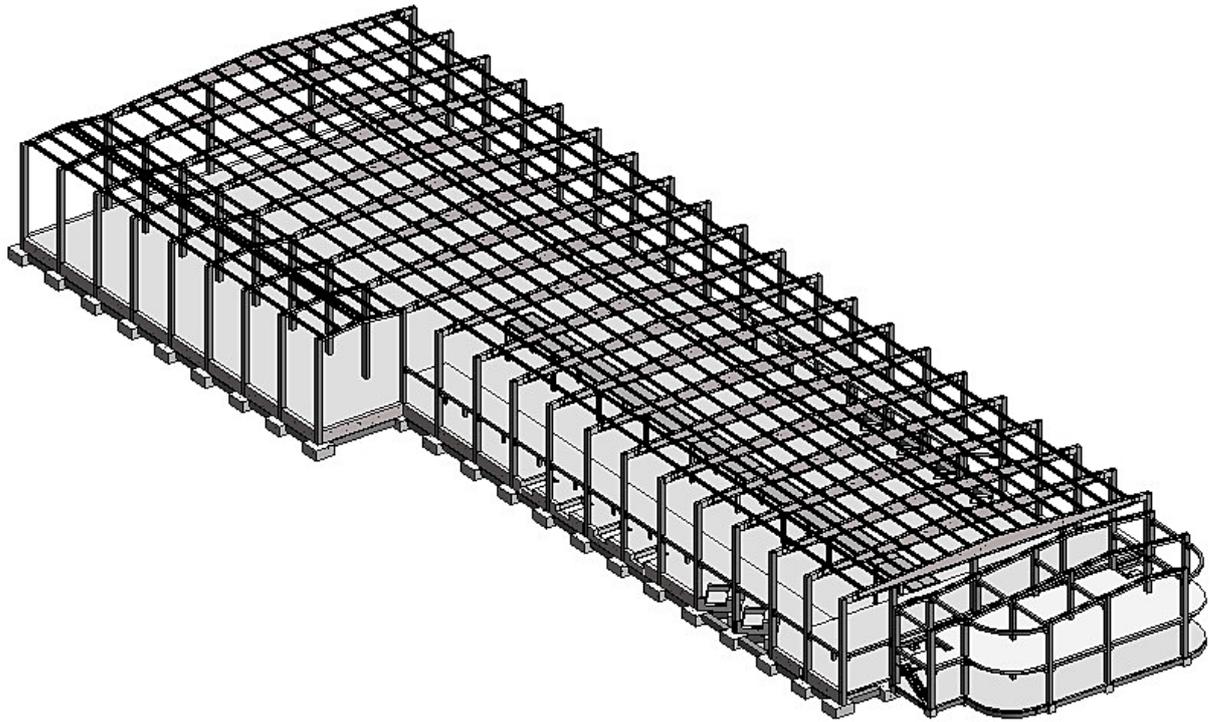
Para este proyecto se han dispuesto vigas prefabricadas rectas de hormigón pretensado de sección cuadrada cuyas dimensiones varían en función de la parte de la estructura del edificio en las que se emplearán:

- Vigas de carga rectas de 25 × 25 cm para la sustentación del forjado dispuesto para el conveyor y las cintas transportadoras, que hace a su vez de techo para los muelles y oficinas de recepción y expediciones.
- Vigas de carga rectas de 30 × 30 cm para la sustentación del forjado de la primera planta del edificio de oficinas.
- Vigas de carga rectas de 30 × 30 cm para la sustentación de la cubierta del edificio de oficinas.

Todas estas vigas irán apoyadas sobre ménsulas con una longitud de apoyo de 30 cm, una altura de 35 cm y una anchura igual a la de la viga que soportan (25 o 30 cm), como se puede observar en la *Figura 35*.



*Figura 35. Dimensiones (mm) de las ménsulas. [13]*



*Figura 36. Representación de la estructura del centro logístico.*

## 6.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL (SOLERAS Y FORJADOS).

En este apartado se detallarán los tipos de solera y forjado propuestos para cada zona.

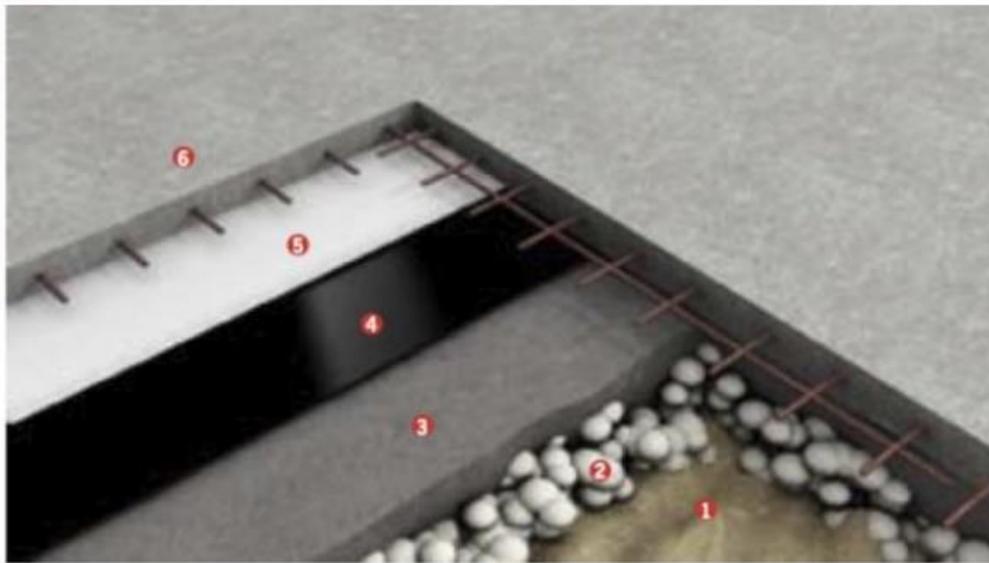
### 6.4.1. SOLERAS.

Las soleras tanto de la planta baja del edificio de oficinas como de la nave se realizarán llevando a cabo el mismo proceso:

- Tras la compactación y acondicionamiento del terreno, se extenderá un lecho de grava o canto rodado para mejorar el drenaje del terreno.
- Sobre esta capa de canto rodado se extenderá una capa de alrededor de 10 cm de hormigón pobre hasta cubrir la cimentación.

- 
- Posteriormente, se cubrirá con una membrana sintética de polietileno para impermeabilizar la solera y evitar que entren humedades en el edificio industrial.
  - Sobre esta capa se realizará el vertido de hormigón que realizará la función de pavimento. Este hormigón irá reforzado con armadura de malla electrosoldada de 15 × 15 cm de acero corrugado B 500 S de 6 mm de diámetro. Esta capa se realizará con hormigón armado tipo HA-30/P/20/IIb. Además, este pavimento se ejecutará de manera continua con las correspondientes juntas de dilatación y de encuentro con elementos estructurales.

En la *Figura 37* se muestra un esquema de las diferentes capas de las soleras.



*Figura 37. Capas de la solera: 1. Terreno; 2. Lecho de grava; 3. Hormigón de relleno; 4 y 5. Capas de poliplásticos; 6. Hormigón armado.*

Cabe destacar una serie de aspectos que diferenciarán la solera del edificio de oficinas de la de la nave industrial:

- Tras la ejecución de todas las capas que componen las soleras, la altura con respecto a la cota del pavimento exterior debe ser de 0,57 metros para el edificio de oficinas y de 1,15 metros para la nave. Esta diferencia de altura se dará en el relleno de tierra previo a la compactación del terreno.
- El espesor de la capa de hormigón armado HA-30/P/20/IIb será de 10 cm para la solera de oficinas y de 20 cm para la solera de la nave, que

---

sumados a los 10 cm de la capa de grava más hormigón pobre darán un espesor total de 20 y 30 cm respectivamente.

- Esta diferencia de espesor se debe a que las solicitaciones que recibe la solera de la nave son mayores, debido a la maquinaria pesada (montacargas, retráctiles, etc.) que circulará por ella, además de las actividades de almacenamiento sobre estanterías metálicas que tendrán lugar, por lo que se debe proyectar como solera pesada ( $q > 5 \text{ T/m}^2$ ), según el EHE-08.
- Por último, según lo dispuesto en la Sección 1 Seguridad frente al riesgo de caídas del Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA) del CTE, según la localización y características del suelo, éste es de Clase 1, por lo que su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  debe estar entre 15 y 35. [14]

Por esta razón, se llevará a cabo un tratamiento superficial de la solera de la nave consistente en un revestimiento a base de resinas epoxi, logrando una superficie lisa y con resistencia mecánica y química.

## 6.4.2. FORJADOS.

Para la entreplanta de la nave se realizará un forjado de losas alveolares pretensadas.

Se ha optado por este tipo de forjado debido a su alta industrialización y al empleo de elementos prefabricados de hormigón, lo que supone una serie de ventajas con respecto a otros sistemas menos industrializados:

- Mayor sencillez constructiva y precisión dimensional.
- Mejores acabados.
- Minimización del error humano al limitar las tareas de ejecución en obra.

Este sistema constructivo estará constituido por los siguientes componentes:

- Losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado.
- Armadura de mallas electrosoldadas.
- Hormigón vertido en obra para el relleno de las juntas laterales entre losas y para la formación de la losa superior.

Las placas alveolares tendrán la anchura estándar de 1200 mm (1,20 m), un canto de 200 mm (20 cm) y su longitud variará entre los 3350 mm (3,35 m) para los muelles de recepción y expediciones y los 5870 mm (5,87 m) para la

---

zona de accesos a la nave, mantenimiento, sala de control, etc. Esta longitud depende de la distancia entre las vigas de apoyo de las losas, descritas anteriormente.

Se han elegido placas alveolares debido a su menor peso gracias a los alveolos longitudinales y a la optimización de la relación solicitaciones estructurales/material empleado, reduciendo el coste.

La losa superior de hormigón estará formada por la armadura de reparto y el hormigón vertido en obra. Esta capa de compresión o compactación tendrá un espesor de 5 cm por encima del plano superior de la placa.

Las armaduras que refuerzan esta capa de compresión se disponen para principalmente repartir las cargas aplicadas sobre el forjado.

Estas armaduras de refuerzo se compondrán de mallas electrosoldadas. La malla electrosoldada está formada por dos sistemas de barras de acero, uno longitudinal y otro transversal, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica.

Las barras serán de acero corrugado tipo B 500 T trefilado de 5 mm de diámetro y las mallas tendrán unas dimensiones de 2200 × 6000 mm con cuadrículas (distancia entre las barras longitudinales y transversales) de 150 × 150 mm.

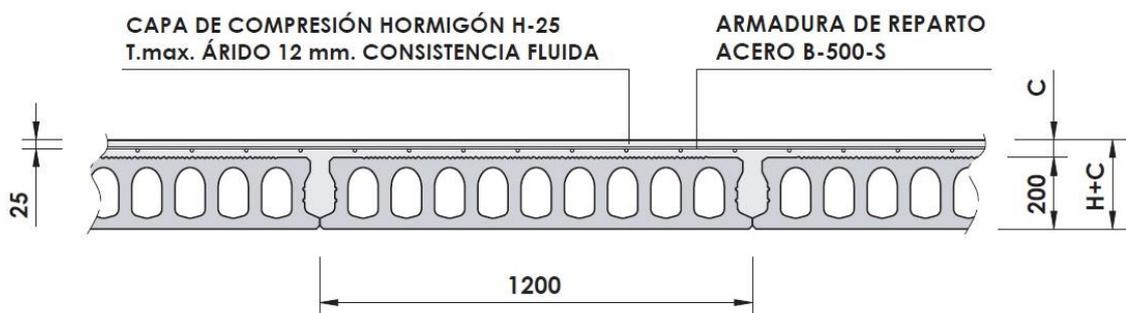


Figura 38. Forjado de losas alveolares. [13]

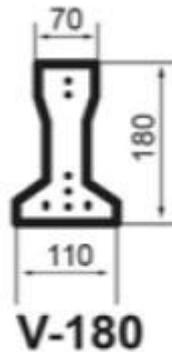
Por otro lado, en la primera planta del edificio de oficinas se ha ejecutado un forjado de viguetas y bovedillas.

Las viguetas serán prefabricadas de hormigón pretensado y serán autoportantes, es decir, aguantan su propio peso, el de las bovedillas y el de la capa de compresión sin necesidad de apuntalarlas. Se emplearán viguetas de 18 cm de canto y longitud variable entre 3 y 6 m en función de la luz que cubren.

Estas viguetas irán con una distancia entre ejes uniforme de 70 cm.

---

Las bovedillas serán de hormigón en masa, de 63 cm de ancho, 25 cm de altura (canto) y 20 cm de fondo, e irán apoyadas sobre las alas inferiores de las viguetas, transmitiendo las cargas a éstas.



Viga pretensada V-180

Figura 40. Sección de la vigueta. [15]



Figura 39. Bovedilla 63 × 25 × 20 cm. [15]

En este tipo de forjado, las viguetas son el elemento resistente, mientras que las bovedillas son aligerantes y colaborantes con las viguetas. Al igual que en el forjado de losas alveolares, para aportar rigidez al forjado se debe realizar una losa de hormigón, compuesta por: [15]

- Armadura similar a la del forjado de losas alveolares, formada por un mallazo electrosoldado con varillas de acero corrugado tipo B 500 T de 5 mm de diámetro, dispuestas tanto longitudinal como transversalmente sobre las bovedillas, previo al hormigonado.
- Hormigón vertido en obra para relleno de nervios y formación de la losa superior, que tendrá un canto de 5 cm, dando lugar a un canto final del forjado de 30 cm. Esta capa consigue un reparto uniforme de las cargas.

## 6.5. ESTRUCTURA METÁLICA.

Para llevar a cabo la estructura sobre la que se colocarán las cintas transportadoras principales y que permitirá que éstas se sitúen a una altura de 4,20 metros con respecto al nivel del suelo de la nave se emplearán perfiles de acero.

Para los pilares, de 4,10 m de altura, se empleará perfil HEB 300, ya que con este perfil se cubrirán ampliamente las cargas que suponen el peso de las

---

cintas transportadoras y la mercancía que transportan, sumado a la fuerza que ejerce el peso de las personas que circulen puntualmente por esta zona.

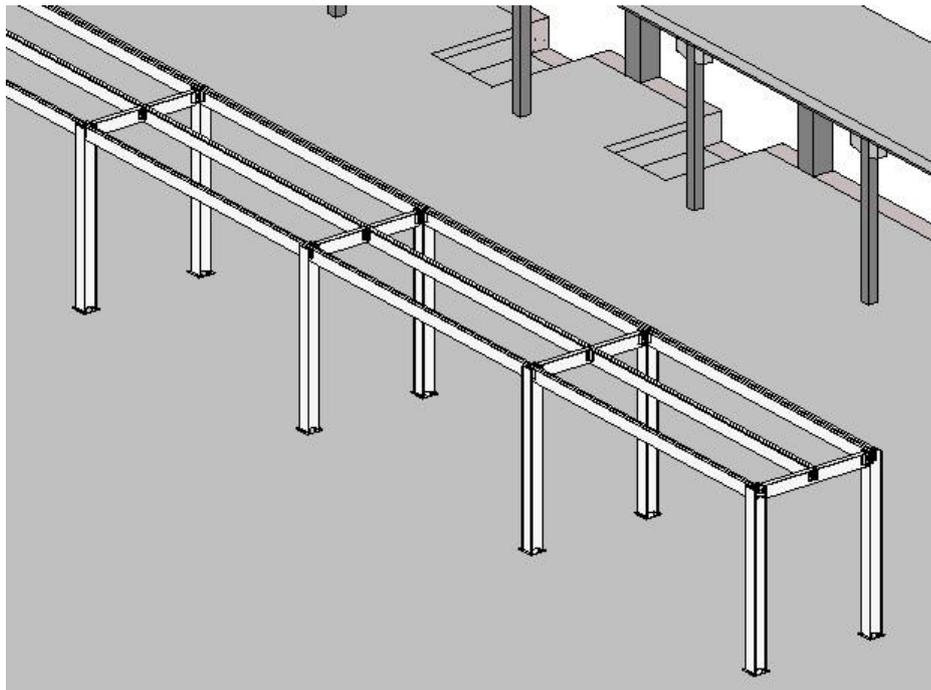
Se dispondrán un total de 18 pilares HEB 300 en 9 filas, equidistantes 7,50 m entre sí y con una luz entre pilares de 2,95 m, como se puede observar en el PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE y en la *Figura 41*.

La unión entre los pilares de acero y la solera de hormigón estará constituida por placas base de 40 × 40 cm y 1 cm de espesor, ancladas mediante 4 pernos de anclaje tipo Fischer FZA-D de 16 mm de diámetro y 14 cm de longitud.

Para las vigas de la estructura se emplearán perfiles IPN 300, sobre las que se apoyará el tramex.

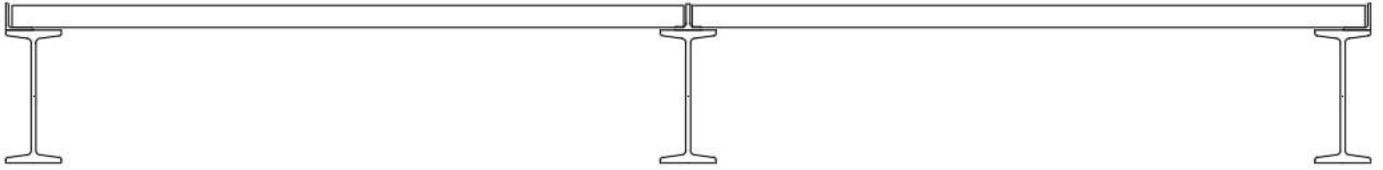
Como se recomienda que la distancia de apoyo para el tramex no supere los 2 metros, se ha dispuesto otra viga intermedia de también perfil IPN 300, disminuyendo la distancia de apoyo hasta los 1,5 m.

La unión viga-pilar se realizará mediante angulares soldadas al alma de la viga y al pilar.



*Figura 41. Estructura metálica para las cintas transportadoras.*

Para la correcta sujeción de las planchas de tramex se dispondrán vigas de perfil T 60.7 (anchura y altura de 60 mm y espesor de 7 mm) sobre las vigas IPN centrales y vigas de perfil L 60.6 (lados de 60 mm y espesor de 6 mm) sobre las vigas IPN laterales, de la forma que se muestra en la *Figura 42*.



*Figura 42. Representación en sección del apoyo del tramex.*

La solución elegida son rejillas Tramex, ya que son económicas, de fácil y rápida instalación, soportan un alto nivel de carga, resistentes a la corrosión y antideslizantes, garantizando más seguridad y comodidad al andar.

Las características de estas rejillas serán:

- Emparrillado electrosoldado (o electrofundido, según el fabricante): pletina portante y varilla soldadas a fusión sin aportación de material, lo que aporta una mayor capacidad de carga que otros tipos de rejillas.
- Acabado galvanizado en caliente, aportando protección contra la corrosión.
- Consideradas para paso de personal (uso peatonal).
- Distancia entre apoyos de 1500 mm (1,50 m).
- Mallas de 34 × 38 mm (distancia entre pletinas portantes × distancia entre pletinas separadoras o varillas).
- Carga útil repartida de 500 kg/m<sup>2</sup>, considerado para paso de personal.
- Pletinas portantes de 50 × 4 mm (altura de las pletinas × espesor de las pletinas).

Para poder acceder a esta zona para realizar las correspondientes tareas de mantenimiento, reparación, etc. se dispondrán una escalera junto al acceso a la nave desde oficinas. En la parte superior se colocará a su vez una escalera “puente” (crossover stairway) que permita acceder a ambos lados de la cinta transportadora.

Obviamente en todo el perímetro de esta zona elevada se colocarán barandillas que eviten caídas de objetos o personas desde esta altura.

## 7. SISTEMA ENVOLVENTE.

---

El sistema evolvente cumple con las disposiciones mínimas establecidas en la sección HS1 Protección frente a la humedad del Documento Básico de Salubridad (DB HS) del CTE.

## 7.1. CERRAMIENTOS EXTERIORES.

### 7.1.1. CERRAMIENTOS PERIMETRALES.

Los cerramientos de fachada de toda la nave y de las zonas del edificio de oficinas no cubiertas por el muro cortina se realizarán mediante paneles prefabricados de hormigón de 16 cm de espesor con aislante térmico.

El aislante será de poliestireno expandido (EPS), debido a sus buenas características como aislante térmico y acústico, resistencia al fuego, ligereza, durabilidad y resistencia a la humedad.

Los paneles contarán con una distribución hormigón/aislante/hormigón de 5/6/5 cm respectivamente, con lo que se obtienen unos valores de: [11]

- Resistencia al fuego EI 240.
- Aislamiento acústico de 50,6 dBA.
- Transmitancia térmica de 1,09 W/m<sup>2</sup>K.

Su montaje se realizará mediante paneles horizontales de 3 metros de altura, los cuales se sustentarán sobre los pilares estructurales de la nave, hasta la altura de cumbrera de 12 metros de la nave. Estos paneles irán atornillados a la parte exterior de los pilares.

Para los acabados exteriores se elegirán los de piedra lavada, los cuales están disponibles en varias gamas de colores. Se elegirá un color distinto para los cerramientos de la nave y de las oficinas, de forma que se pueda distinguir “a primera vista” ambas edificaciones.

Para la cara interna de los paneles se colocará una capa de placas de yeso laminadas sobre las cuales se aplicará la pintura o acabado correspondiente.

### 7.1.2. MURO CORTINA.

La mayor parte del cerramiento del edificio de oficinas se ha proyectado con un muro cortina hasta una altura de 8 metros, cubriendo la altura de las dos plantas de este edificio. De esta forma, con este tipo de cerramiento, se dota al edificio de iluminación natural y de un mayor componente estético.

---

El muro cortina consistirá en un vidrio de doble cara con cámara de aire interior, consiguiendo de esta forma un óptimo aislamiento térmico.

El modelo elegido para este proyecto es el SGG CLIMALIT PLUS, con cámara de aire de 16 mm, proporcionando una transmitancia térmica de 1,3 W/m<sup>2</sup>K. [16]

Los paneles tendrán unas dimensiones de 1,75 metros de ancho × 1,4 o 2,5 metros de alto, en función de su ubicación, y la perfilería (montantes y travesaños) será de aluminio extruido de 3 mm de espesor medio.

## 7.2. SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN.

Se usarán diferentes sistemas de compartimentación en función de las estancias y zonas que éstos separan.

Para la separación entre el edificio de oficinas y la nave y para la separación de todas las estancias que forman parte de la nave se emplearán muros medianeros de hormigón con aislamiento térmico y acústico de lana mineral y el correspondiente enlucido en cada cara.

Este muro medianero también se empleará para separar la zona de vestuarios y comedor tanto del acceso para trabajadores como de la zona de recepción y entrada principal al edificio de oficinas.

Una vez hecha la separación de las diferentes partes del edificio de oficinas, se procede a la subdivisión de estas partes. Para ello, se usarán dos sistemas de compartimentación diferentes:

- Para las zonas que requieran mayor privacidad, como son la zona de despachos y las salas de reuniones, se realizarán con mamparas ciegas, con doble panel de aglomerado revestido de melamina de 16 mm de grosor y lana mineral intermedia de 45 mm.
- Para el resto de zonas que no entran en el primer grupo, se realizará la compartimentación con mamparas de vidrio con acristalamiento sencillo, es decir, con una sola hoja de vidrio de 12 mm de grosor, reduciendo y simplificando su estructura. De esta forma se consigue un espacio más diáfano y moderno.

Se han elegido estos tabiques modulares para esta zona de oficinas porque este tipo de división es fácil y rápida de instalar, por lo que se puede rediseñar y adaptar a nuevas ampliaciones y cambiar en función de la evolución de la empresa y su actividad.

---

Por otro lado, estos sistemas de compartimentación cumplen con las características necesarias y óptimas de aislamiento térmico y acústico, y de resistencia mecánica y al fuego.

### 7.3. CUBIERTA.

Tanto para el edificio de oficinas como para la nave se han proyectado cubiertas planas no transitables tipo Deck. Este tipo de cubiertas son ligeras, no transitables (salvo para mantenimiento) y con una inclinación máxima del 15 %.

Se ha elegido este sistema de cubiertas para este proyecto debido a su rapidez de instalación, altas prestaciones térmicas, estanqueidad y durabilidad.

Estas cubiertas estarán formadas por las siguientes capas, de la más interior a la más exterior:

- Soporte estructural: Perfil grecado de chapa de acero estructural conformado en frío de espesor entre 0,7 y 1,2 mm. Es la base que soporta toda la carga de la cubierta, anclada con fijaciones mecánicas adecuadas a la estructura y al aislamiento.
- Aislante termoacústico: realizado mediante planchas de lana de roca para este proyecto. Además de proporcionar un buen aislamiento térmico y acústico, ofrecen también protección contra incendios ya que se trata de un material totalmente incombustible.
- Membrana impermeabilizante: garantiza la estanqueidad de la cubierta. Esta membrana puede ir adherida al aislamiento o fijada mecánicamente al soporte, atravesando el aislante. Esta impermeabilización se realiza mediante láminas asfálticas, de PVC o TPO, polipropileno o caucho, entre otros materiales.
- Protección y acabado: se dispone para proteger la membrana impermeabilizante de las acciones atmosféricas y de la circulación de personas, cuando ésta tenga lugar en casos de mantenimiento. Esta protección se realizará con láminas con granos minerales o con placas metálicas de aluminio, es decir, protección ligera.  
Por esta razón, no es necesario colocar capas separadoras ni antipunzonamiento.

Por último, cabe mencionar la posibilidad de proyectar una cubierta ajardinada, aunque no se profundizará en este aspecto en este proyecto.

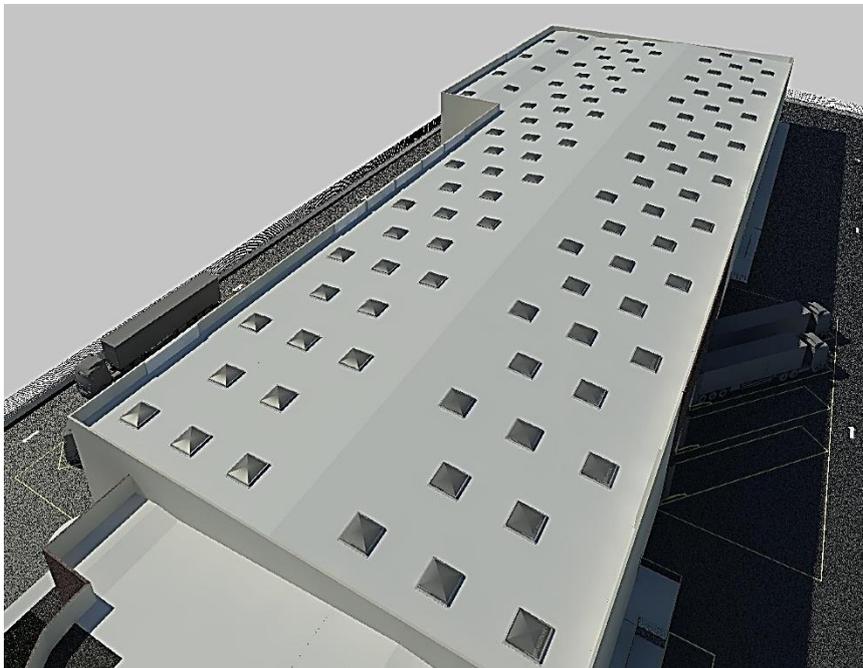
La cubierta de la nave tendrá una pendiente del 6 %, mientras que la del edificio de oficinas y las de los “salientes” tanto de almacenes como del acceso para

---

trabajadores tendrán una pendiente del 10 %. Todas estas cubiertas se dispondrán a dos aguas.

Además, la cubierta de oficinas albergará las unidades exteriores de las bombas de calor para la climatización de este edificio y los paneles solares de la instalación solar térmica.

Por otro lado, para la zona de la nave, se ha proyectado la instalación de un total de 108 lucernarios de policarbonato de 2 × 2 m y 33 cm de altura, repartidos uniformemente por toda la cubierta, tal y como se puede ver en la *Figura 43*. De esta forma, se consigue aumentar la iluminación natural del interior de la nave, con el consiguiente ahorro energético en luz artificial que supone, además de mejorar las condiciones de trabajo para los operarios.



*Figura 43. Distribución de lucernarios.*

## 8. CERRAJERÍA.

### 8.1. PUERTAS.

La distribución y el tipo de puertas para los muelles de carga se han explicado previamente en el apartado 4.2.4. MUELLES DE CARGA Y DESCARGA.

Se proyectan dos puertas de entrada en el edificio de oficinas:

- 
- La primera será una puerta de cristal abatible de 2 hojas e irá situada en la fachada principal del muro cortina, con unas dimensiones de 1,75 m de ancho × 2,5 m de alto, es decir, las dimensiones del panel.
  - La segunda será la destinada para el acceso de los trabajadores y también será de 2 hojas abatibles de 1,65 m de ancho × 2 m de alto.

Por otro lado, la zona de la nave cuenta con 6 salidas de emergencia, de tal forma que, la distancia a una de éstas no supere los 25 m desde cualquier punto de la nave, tal y como marca el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del CTE. Estas puertas serán de acero inoxidable de 900 × 2200 mm. El resto de características de estas puertas se enumeran en el apartado 10.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Dos de estas puertas, las más cercanas a las oficinas de recepción y expediciones respectivamente, se utilizarán a su vez como acceso a la nave para los transportistas.

Respecto a las puertas interiores:

- Las puertas de los aseos y vestuarios serán de 1 hoja abatible de madera de 80 × 210 cm y 90 × 210 cm respectivamente.
- Las de los aseos para discapacitados serán puertas correderas con guía deslizante de 80 × 210 cm.
- Las puertas de acceso a la zona de oficinas de la primera planta y al comedor de la planta baja serán abatibles de 2 hojas de 125 × 200 cm, con cristal para poder observar al otro lado y evitar así golpes.
- Las puertas de los despachos, salas de reuniones y sala de descanso de la primera planta serán de cristal de dimensiones 1 × 2,2 m.
- Para los pasillos de comunicación entre la nave y oficinas y para el cuarto de mantenimiento se utilizarán puertas de 2 hojas abatibles con cristal de 125 × 200 cm.
- Para las oficinas de recepción y expediciones y para la sala de control se colocarán puertas de 85 × 200 cm.
- Para la sala de carga de montacargas y transpaletas se dispondrá una puerta automática enrollable de 2,5 × 3 m de lamas horizontales aisladas con espuma de poliuretano. Contará con sensores de proximidad para que la puerta se abra cuando se aproximen las máquinas.
- Por último, la puerta del cuarto técnico tendrá unas dimensiones de 150 × 200 cm, de modo que permita el paso de todos los equipos o elementos que deban ser instalados.

---

## 8.2. VENTANAS.

Se dispondrán ventanas en varios puntos del edificio con el objetivo de favorecer la iluminación natural y la comunicación y control de las zonas de trabajo.

Todas las ventanas serán del tipo SGG COOL-LITE XTREME 50/22, de Saint-Gobain Cristalería, que presenta las siguientes características: [17]

- Transmitancia térmica de  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , lo que le hace un buen aislante tanto del calor como del frío exterior.
- Selectividad de 2,27, haciendo que permita la entrada de luz manteniendo una temperatura interior agradable.
- Vidrio templado, que aporta una elevada resistencia mecánica.

Las dimensiones (altura  $\times$  anchura) de las ventanas serán:

- $1,2 \times 1,2 \text{ m}$  para las oficinas de recepción y expediciones.
- $2 \times 2 \text{ m}$  para la sala de control y de mantenimiento.
- $1,2 \times 1,2 \text{ m}$  para cada despacho.
- $1,2 \times 1,2 \text{ m}$  y  $3,5 \times 1,5 \text{ m}$  para las ventanas de oficinas que dan a la nave.
- $2 \times 1,2 \text{ m}$  y  $3,5 \times 1,2 \text{ m}$  para las ventanas de la zona de acceso para trabajadores.

## 9. ACABADOS.

### 9.1. PAVIMENTOS Y SUELOS.

Para todo el edificio de oficinas se optará por pavimento vinílico (PVC), debido a una serie de ventajas que ofrece respecto a otros tipos de suelos:

- Gran resistencia al tránsito.
- Fácil limpieza y mantenimiento.
- Son fáciles de colocar y sustituir, por lo que son interesantes de cara a reformas futuras en función de la evolución de la empresa.
- Buen aislamiento acústico y térmico.
- Impermeables e incombustibles.
- Antideslizantes, evitando resbalones y caídas.
- Larga durabilidad.
- Gran variedad de diseños, colores, patrones y texturas.

- 
- 100 % reciclable.

Estos pavimentos vinílicos están compuestos por una hoja de superficie de PVC, con un soporte de fibra de vidrio, sobre el cual van incorporadas incrustaciones de partículas de carburo de silicio, cuarzo y óxido de aluminio, que dotan al pavimento de características especiales antideslizantes, lo que lo hacen apto para su instalación también en la zona de baños y vestuarios.

Por otro lado, como ya se ha comentado en el apartado 6.4.1. SOLERAS, para el pavimento de la nave se llevará a cabo un revestimiento de la solera a base de resinas epoxi, logrando una superficie lisa y con resistencia mecánica y química.

## 9.2. FALSOS TECHOS.

Los falsos techos se colocan para ocultar las instalaciones y el forjado estructural principalmente, aunque también permiten colocar luminarias empotradas o mejorar la acústica.

En este proyecto se instalarán dos sistemas diferentes de falsos techos, todos ellos a una altura de 3,25 metros respecto del suelo de la estancia correspondiente.

Además, serán techos registrables, con una fácil instalación y desmontaje que permita acceder al plenum y realizar las correspondientes operaciones de mantenimiento y reparaciones de las instalaciones que ocultan.

### LAMAS

Para todas las estancias de la planta baja y primera planta del edificio de oficinas se elegirá un falso techo metálico de lamas de aluminio prelacadas.

El acabado mediante prelacado en poliéster consigue una alta resistencia a la corrosión y a vapores y humedades, por lo que es apto para su instalación en aseos y vestuarios.

Además, estos techos presentan una elevada resistencia al fuego debido a que son productos no combustibles, con una baja velocidad y emisión de humos.

Las lamas se insertarán en las pestañas de unos rastreles metálicos, los cuales irán colgados del forjado superior mediante un sistema de varillas roscadas.

El ancho y separación de las lamas, junto con el color de acabado se decidirá en función del aspecto estético que se quiera dar.

---

## PLACAS DE YESO LAMINADO

Para los falsos techos de las salas anexas de la nave, como son las oficinas de recepción y expediciones, los pasillos de acceso y las salas de control y mantenimiento, el falso techo se realizará con placas de yeso laminado, con acabado liso y borde semioculto.

Las placas de yeso se apoyarán sobre una estructura modular de 60 × 60 cm de perfiles metálicos F-530 tanto como perfil primario como secundario, específicos para la ejecución de techos continuos suspendidos.

Estos techos realizados con perfiles F-530 cumplen con los requisitos que establece el DB SI (Seguridad en caso de incendio) del CTE, e incrementan la resistencia al fuego propia del forjado, proporcionando al plenum y a las instalaciones que en él se ubiquen una resistencia al fuego de hasta 120 minutos.

Las placas de yeso laminado ofrecen una amplia gama de colores que permiten adaptarlos a las necesidades estéticas de cada zona.

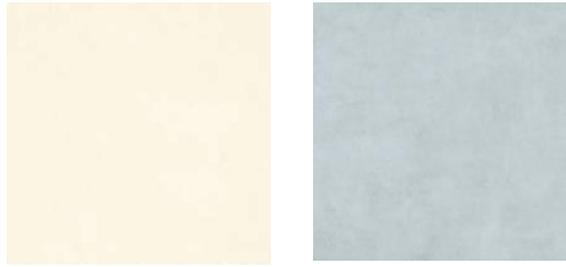
## 9.3. ACABADOS VERTICALES.

Para los tabiques modulares que dividen las diferentes zonas en oficinas se elegirán acabados Abedul Mainau H1733 ST9, Blanco W980 ST2 de Gerflor o similares.



*Figura 44. Acabados Abedul Mainau H1733 ST9 y Blanco W980 ST2.*

Por otro lado, para los aseos y vestuarios se elegirán colores más cálidos, como el 7611 Snow, mientras que para la zona de duchas se cogerán colores como el 7012 Breeze o similares.



*Figura 45. Colores 7611 Snow y 7012 Breeze.*

Para el resto de paredes que no corresponden con los tabiques modulares, es decir, para las capas de yeso laminado de los cerramientos y de los muros medianeros, se aplicará pintura epoxi antisuciedad de color blanco.

Se han elegido tonos blancos junto con algunos más cálidos debido a que estas gamas están relacionadas con una mayor concentración y desempeño de las tareas de trabajo.

## 10. INSTALACIONES.

Se proyectarán varias de las instalaciones necesarias en un edificio industrial. Para este proyecto se dimensionarán la instalación de saneamiento, de climatización y agua caliente sanitaria, la de protección contra incendios y la instalación eléctrica y de iluminación.

### 10.1. SANEAMIENTO.

La red de saneamiento estará formada por dos redes independientes, debido a que la red de saneamiento del Polígono Villalonquérjar dispone de dos redes generales diferenciadas. Las dos redes independientes son:

- Red de Aguas Pluviales
- Red de Aguas Residuales

Debido a esta situación, el dimensionado de cada red se hará de forma independiente. Sin embargo, se tomará como base para el dimensionado de ambas el Documento Básico de Salubridad del CTE, concretamente la sección HS 5 Evacuación de Aguas. [18]

---

Las instalaciones de estas dos redes estarán formadas por tubos cilíndricos de PVC, cuya conexión entre los diferentes tubos y con el resto de accesorios se realizará mediante juntas elásticas, con anillo de elastómero incorporado en la unión. [19]

### **10.1.1. RED DE AGUAS PLUVIALES.**

La Red de Aguas Pluviales será la encargada de recoger y evacuar las aguas procedentes de lluvia, nieve o granizo (en función de las condiciones climatológicas) que se acumulen tanto en las cubiertas del edificio industrial como en el resto de la parcela.

La ubicación, distribución y dimensiones de todos los elementos que componen esta instalación y que a continuación se describen se muestran en el PLANO 10. RED DE AGUAS PLUVIALES.

#### **10.1.1.1. DIMENSIONADO DE RED DE AGUAS PLUVIALES.**

Todos los datos que proporciona la sección HS 5 Evacuación de Aguas del Documento Básico de Salubridad del CTE corresponden a un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Sin embargo, para Burgos, lugar en el que se ubica este proyecto, el régimen pluviométrico es de 90 mm/h, como muestra el Apéndice B de la misma sección del CTE. [18]

Por ello, se debe aplicar un factor de corrección para que los datos obtenidos sean correctos. El factor de aplicación que se obtiene es de 0,9:

$$f = i / 100 = 0,9$$

donde:

$i$  = régimen pluviométrico de la zona de estudio = 90 mm/h

$f$  = factor de corrección

A continuación, se dimensionan los elementos que componen la Red de Aguas Pluviales.

##### **10.1.1.1.1. BAJANTES.**

Para evitar posibles taponamientos con elementos externos como pueden ser nidos de aves, ramas, hojas, etc. se ha elegido un diámetro de 125 mm para todas las bajantes del edificio industrial.

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 3. Tabla 4.8. del CTE Salubridad. [18]

En la *Tabla 3* se muestra la superficie cubierta en proyección horizontal por cada bajante en función de su diámetro para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Se observa que, para un diámetro de 125 mm, la superficie cubierta es de 805 m<sup>2</sup>. Aplicando el factor de corrección de 0,9 se obtienen una superficie cubierta por bajante de 894 m<sup>2</sup>.

Con este dato y con la superficie de la cubierta en proyección horizontal se procede a calcular el número de bajantes necesarias tanto para la cubierta del edificio de oficinas como para la cubierta de la nave.

$$\text{Superficie Cubierta Oficinas en proyección horizontal} = 312,53 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Cubierta Nave en proyección horizontal} = 4211,10 \text{ m}^2$$

Dividiendo estas superficies entre los 894 m<sup>2</sup> cubiertos por bajante se obtienen un total de 1 bajante para la cubierta de oficinas y 5 para la cubierta de la nave. Sin embargo, debido a la disposición de las cubiertas y a un sobredimensionado para cubrir situaciones extremas, se colocarán 3 bajantes para la cubierta de oficinas y 6 para la cubierta de la nave.

Las tuberías de desagüe de la cubierta se situarán por el interior de la fachada, y desembocarán en arquetas a pie de bajante, cuyas dimensiones serán de 60×60 cm, según indica la *Tabla 4*.

Las dimensiones de las arquetas dependen del diámetro del colector de salida de éstas, el cual será de 160 mm para todos los colectores que salen de estas arquetas. Por lo tanto, las arquetas a pie de bajante serán de 60×60 cm.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Tabla 4. Tabla 4.13. del CTE de Salubridad. [18]

### 10.1.1.1.2. CANALONES.

Los canalones de ambas cubiertas serán de sección semicircular con un diámetro de 250 mm y una pendiente del 2 %, cumpliendo con lo indicado en la *Tabla 5*.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

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

*Tabla 5. Tabla 4.7. del CTE de Salubridad. [18]*

Los canalones se colocarán en los laterales de las cubiertas y en los encuentros entre la cubierta principal de la nave y la del saliente de almacenes y entre la cubierta de oficinas y la del acceso para trabajadores.

### 10.1.1.1.3. IMBORNALES.

Los imbornales son los encargados de recoger el agua procedente de la lluvia o nieve que no se pierde por evaporación o filtración, y de conducirla hasta la red de saneamiento de aguas pluviales del polígono en este caso.

Para este proyecto se usarán imbornales de rejilla, los cuales están formados por una arqueta sobre la cual se instala un conjunto articulado marco/rejilla plano de fundición dúctil. [19]

Para calcular el número de imbornales necesarios para el proyecto se ha tomado el área de la parcela 18 del sector S-26 de la fase IV del Polígono Industrial Villalonquén. [20], [21]

La superficie de la parcela es de 13349,02 m<sup>2</sup>. Sin embargo, la parte de esta parcela ocupada por el edificio industrial ya evacúa el agua de escorrentía a través de las bajantes colocadas en las cubiertas. Por lo tanto, la superficie que debe ser cubierta por los imbornales es la diferencia entre estas dos superficies:

$$\text{Superficie de la parcela} = 13349,02 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie del edificio industrial} = 4523,63 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie a cubrir por los imbornales} = 8825,39 \text{ m}^2$$

Tomando como base que cada imbornal debe cubrir una superficie de 300 a 800 m<sup>2</sup> [22], se elige un valor de referencia conservador de 450 m<sup>2</sup> a cubrir

---

por imbornal, obteniendo así un total de 20 imbornales a distribuir uniformemente en toda la parcela.

La acometida de estos imbornales tendrá un trazado rectilíneo, continuo y con una pendiente del 5 %, y se conectarán directamente con los pozos de registro, con un diámetro cada una de 200 mm. [22]

#### 10.1.1.1.4. POZOS DE REGISTRO.

Estos elementos se instalan para permitir el acceso, la inspección y la limpieza de la red. Los pozos de registro deben instalarse en los cambios de dirección y de sección de la red y en la unión de varios ramales. Además, según EMASESA, se deben instalar en tramos rectos cada 30 metros en suelo urbanizable y cada 50 metros para suelos no urbanizables. [19]

Atendiendo a estas reglas, se han instalado un total de 14 pozos de registro a lo largo de toda la parcela.

La conexión de los conductos a los pozos de registro se realizará limitando el número de perforaciones para asegurar la resistencia estructural de los pozos, de modo que la conexión se realice garantizando la estanqueidad y que la capacidad portante de los colectores conectados no se vea perjudicada. [19]

Los pozos instalados serán prefabricados con módulo base. Estos pozos están contruidos con módulos prefabricados de hormigón armado revestidos con pintura. El módulo base es la parte inferior del pozo e incluye la solera y un alzado de altura variable. Éste dispone de los orificios necesarios para permitir el entronque directo de los tubos incidentes, los cuales podrán tener diferente dirección y diámetro. La conexión de la tubería con el pozo deberá realizarse intercalando una junta elastomérica de estanqueidad. [19]

#### 10.1.1.1.5. COLECTORES.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. [18]

Para calcular el diámetro y la pendiente de los colectores que conectan los pozos de registro se emplea la fórmula de Manning. Esta fórmula viene dada por la expresión:

$$v = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{i} \cdot R_h^{2/3} \quad [23]$$

siendo:

$v$  = velocidad media [m/s]  
 $n$  = coeficiente de Manning

---

$i$  = pendiente del colector [m/m]

$R_h$  = radio hidráulico = área de la sección perpendicular a la dirección del flujo dividida entre el perímetro mojado

En este procedimiento primero se calcula el caudal que es necesario evacuar, para después, eligiendo un diámetro del colector, una pendiente y un coeficiente de rugosidad (en función del material), verificar con la fórmula de Manning si estas elecciones cumplen con el caudal. Si no cumplen, se aumentarán la pendiente o el diámetro, o ambos en caso de ser necesario.

Para calcular el caudal a evacuar se toman como datos:

$$\text{Superficie de la parcela} = 13349,02 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Intensidad pluviométrica} &= 90 \frac{\text{mm}}{\text{h}} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{m}^2} = 90 \frac{\text{mm} \cdot 10^6 \text{mm}^2}{\text{h} \cdot \text{m}^2} = \\ &= 90 \cdot 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{h} \cdot \text{m}^2} = 90 \frac{\text{l}}{\text{h} \cdot \text{m}^2} \end{aligned}$$

Multiplicando estos dos valores se obtiene el caudal que se debe evacuar:

$$Q = 1.201.411,8 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 333,7255 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Como se ha comentado al principio de este apartado, los colectores serán de PVC, luego el coeficiente de rugosidad de Manning será de 0,012, valor recomendado en el diseño de redes de alcantarillado y aguas residuales. [23]

Una vez se fija este valor, se van probando valores del diámetro del colector y de la pendiente de éste, obteniendo el valor de la velocidad media del agua que circula por el interior de los colectores. Con este valor de la velocidad, y sabiendo que los colectores se calculan a sección llena, se obtiene el caudal que evacuaría el colector.

Tras un trabajo de prueba y error se ha determinado que el colector tendrá un diámetro de 400 mm (diámetro comercial) y una pendiente del 2,5 %, consiguiendo evacuar de esta forma un caudal de 356,724 l/s, el cual cumple con margen los 333,7255 l/s que se deben evacuar.

## 10.1.2. RED DE AGUAS RESIDUALES.

La Red de Aguas Residuales será la encargada de recoger y evacuar las aguas procedentes de todos los inodoros, urinarios, lavabos y duchas de todos los

aseos, cuartos de baño y vestuarios repartidos tanto en la nave como en ambas plantas del edificio de oficinas de este centro logístico.

Todas estas aguas se canalizarán a través de tuberías de PVC con una pendiente del 2 % y diámetros en función de cada aparato sanitario.

La ubicación, distribución y dimensiones de todos los elementos que componen esta instalación se muestran en el PLANO 11. RED DE AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA y en el PLANO 12. RED DE AGUAS RESIDUALES PRIMERA PLANTA.

### 10.1.2.1. DIMENSIONADO DE RED DE AGUAS RESIDUALES.

Para el dimensionado de esta red se empleará el método de adjudicación de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario. En la *Tabla 6* se muestran las unidades de desagüe y diámetros que corresponden a cada aparato en función de si su uso es privado o público. [18]

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

*Tabla 6. Tabla 4.1. del CTE de Salubridad. [18]*

En la *Tabla 7* se recogen los aparatos sanitarios y los datos empleados para este proyecto, considerándolos todos de uso público:

Aparato sanitario	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo de sifón y derivación individual (mm)
-------------------	--------------------------	---

	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Ducha	2	3	40	50
Inodoro (con cisterna)	4	5	100	100
Urinario (suspendido)	-	2	-	40

Tabla 7. Aparatos sanitarios empleados.

A partir de los datos de los aparatos sanitarios de la *Tabla 7* y de su disposición en el edificio se distribuyen y dimensionan el resto de elementos que componen la Red de Aguas Residuales.

#### 10.1.2.1.1. BOTES SIFÓNICOS.

A estos aparatos acometen todas las derivaciones procedentes de los lavabos y las duchas. Para un correcto funcionamiento de la instalación se deben seguir una serie de criterios de diseño: [18]

- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor de 2 m.
- Las derivaciones que acometen al bote sifónico tendrán una longitud máxima de 2,5 m.
- Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario salga por otro de menor altura.

El diámetro del colector de salida de los botes sifónicos depende del número de UD's que acometen a éstos. Para determinar estos diámetros se ha empleado la *Tabla 8*, siempre con una pendiente del 2 %:

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 8. Tabla 4.3. del CTE de Salubridad. [18]

---

Se han obtenido colectores de diámetros de 40 y de 50 mm, ya que las UDs que acometen a los botes suman valores de 2, 4 y 6 dependiendo de cada bote.

Los aparatos que acometen a cada bote sifónico, así como el diámetro del ramal colector saliente de cada uno se muestra en PLANO 11. RED DE AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA y PLANO 12. RED DE AGUAS RESIDUALES PRIMERA PLANTA.

#### 10.1.2.1.2. BAJANTES.

Las bajantes conducen las aguas residuales desde las derivaciones de la primera planta hasta las arquetas a pie de bajante. A estas bajantes se empalman los ramales que recogen todas las aguas residuales de la primera planta del edificio de oficinas.

Siguiendo los criterios de diseño del CTE, las bajantes se realizarán sin desviaciones ni retranqueos, y con diámetro uniforme en toda su altura, ya que en este caso no existen desviaciones de las bajantes respecto a la vertical ni acometidas de caudales mucho mayores en plantas inferiores. [18]

Para este proyecto se han colocado dos bajantes; la primera, de 125 mm de diámetro, para el aseo de mujeres de la primera planta, incluyendo un inodoro del aseo de hombres, y la segunda, también de 125 mm de diámetro, para los aseos de hombres y discapacitados de la primera planta.

Para determinar el diámetro de las bajantes no se ha tenido en cuenta el número de UDs que acometen, ya que, según la *Tabla 9*, el diámetro debería ser de 75 mm, menor del que en realidad se ha proyectado. Con estos valores, la bajante tendría un diámetro menor que los ramales situados aguas arriba, lo cual no se debe dar en ningún caso. [18]

Por ello, los diámetros de ambas bajantes serán de 125 mm, debido a que la derivación de los inodoros ya es mínimo de 100 mm, e incluso de 110 y 125 mm según el número de inodoros.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 9. Tabla 4.4. del CTE. [18]

Todas las acometidas y diámetros de las bajantes vienen indicadas en PLANO 12. RED DE AGUAS RESIDUALES PRIMERA PLANTA.

#### 10.1.2.1.3. COLECTORES.

Los colectores conducen las aguas residuales hasta la red de saneamiento del polígono industrial. Para este proyecto se utilizarán colectores enterrados.

Como indica el CTE, estos colectores se dispondrán en zanjas de dimensiones adecuadas situadas debajo de la red de distribución de agua potable, con el fin de no contaminar esta última. Además, se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. [18]

Todos los colectores de este proyecto tendrán una pendiente del 2 %.

Al igual que con las bajantes, no se tomarán como base el número de UDs, ya que se obtendría un diámetro de colector mucho más pequeño del debido.

Por ello, se han utilizado diámetros de 110, 125, 160 y 200 mm en toda la red a medida que se van uniendo colectores y aumentando el caudal que circula por éstos.

Cada colector y su diámetro se muestran en PLANO 11. RED DE AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA.

#### 10.1.2.1.4. ELEMENTOS DE CONEXIÓN. ARQUETAS.

Para el caso de redes enterradas, como es el caso de este proyecto, la unión entre las redes verticales (bajantes) y horizontales (colectores), y dentro de esta última, entre las diferentes derivaciones y colectores, se realiza mediante arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón con tapa practicable. Por otro lado, sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma

---

que el ángulo formado por cada colector de entrada con el colector de salida sea igual o mayor de 90°. [18]

En función del tipo de arqueta se deberán cumplir una serie de especificaciones:

- La arqueta a pie de bajante se utiliza para el registro de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada, como es el caso de las bajantes de este proyecto. Además, no debe ser de tipo sifónico, y su disposición debe quedar de forma que reciba la bajante lateralmente y que el tubo de entrada esté orientado hacia la salida, teniendo el fondo de la arqueta pendiente hacia la salida para su rápida evacuación. [18]  
Al haber en este proyecto dos bajantes anteriormente dimensionadas, habrá a su vez dos arquetas a pie de bajante.
- Las arquetas de paso se colocan cuando existe confluencia de como mucho tres colectores, cuando existen cambios de sección o de pendiente, y en tramos rectos cada 15 metros si los tubos tienen un diámetro de 100 mm, o cada 20 metros si el diámetro es mayor. [24]
- Las arquetas de registro cumplen las mismas funciones que las arquetas de paso, pero en este caso disponen de una tapa accesible y practicable. Como norma general, estas arquetas se deben colocar, además de en los puntos citados en las arquetas de paso, en los pies de las bajantes y como forma de centralizar la red antes de acometer en la red general del polígono. [24]

Para todos los tipos de arquetas empleados se obtienen las dimensiones necesarias en función del diámetro de salida del colector de éstas. Para ello, se emplean los datos de la *Tabla 2*, anteriormente empleada para dimensionar las arquetas a pie de las bajantes de la cubierta en la Red de Aguas Pluviales. [18]

Con los diámetros de los colectores usados en esta instalación se obtienen dimensiones para las arquetas de 40×40, 50×50 y 60×60 cm.

La distribución de todas las arquetas y sus dimensiones se pueden observar con más detalle en PLANO 11. RED DE AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA.

#### 10.1.2.1.5. SEPARADOR DE GRASAS.

Al final de la Red de Aguas Residuales, previo a la última arqueta de registro y a la acometida a la Red de Saneamiento del polígono, se ha instalado un separador de grasas. Su función es filtrar el exceso de grasas, aceites, etc. procedentes de los lavabos y duchas de la nave industrial que podrían impedir el correcto funcionamiento de la instalación.

---

El separador de grasas debe estar provisto de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. [18]

En cuanto a su funcionamiento, las grasas y aceites quedan flotando en la parte superior por diferencia de densidad, desde donde se absorben periódicamente y se extraen eliminándoles de la instalación. [24]

## 10.2. CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO) Y AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).

Para este proyecto se diferenciarán dos instalaciones independientes; la primera para la nave industrial, y la segunda para el edificio de oficinas y dependencias anexas, como pueden ser las salas de control y mantenimiento, entre otras.

Para ambas instalaciones se ha llevado a cabo el mismo método de cálculo para determinar las necesidades térmicas de cada estancia, el cual se explica con mayor detalle en el ANEXO II. CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS.

A continuación, se muestran las tablas en las que se resumen las necesidades térmicas de cada dependencia.

MUELLES	181 kW
ALMACÉN	144 kW
<b>TOTAL</b>	<b>325 kW</b>

*Tabla 10. Necesidades térmicas de la nave.*

		<b>ESTANCIA</b>	<b>Q (kW)</b>
<b>PLANTA BAJA</b>		Recepción	6,58
		Sala Reuniones 1	0,61
		Baño Discapacitados	0,46
		Baño Masculino	0,14
		Baño Femenino	0,26
		Vestuario Femenino	0,58
		Vestuario Masculino	0,42
		Comedor	2,04
		Pasillo Trabajadores	0,58
		Mantenimiento	0,46
		Montacargas	0,56
		Sala de control	0,69
		<b>TOTAL</b>	<b>13,38</b>
	<b>PRIMERA PLANTA</b>		Oficinas
		Despacho Principal	0,5
		Despacho 1	0,43
		Despacho 2	0,45
		Sala de Descanso	0,92
		Sala de Reuniones 2	2,1
		Baño Discapacitados	0,18
		Baño Masculino	0,44
		Baño Femenino	0,35
		<b>TOTAL</b>	<b>16,35</b>

*Tabla 11. Necesidades térmicas de oficinas y resto de dependencias.*

### 10.2.1. CALEFACCIÓN DE LA NAVE.

El objetivo es conseguir una temperatura en la nave (almacenes y muelles de carga y descarga) de entre 15 - 18 °C, siendo esta última temperatura la utilizada en los cálculos de necesidades térmicas.

Para cumplir con este objetivo de la manera más eficiente y económica posible se emplearán tubos radiantes, debido a que, gracias a las longitudes de 6 a 12 metros lineales que cubren, permiten cubrir grandes áreas, incluso con puertas abiertas, corrientes de aire y techos altos. [25]

Las principales ventajas que ofrecen los tubos radiantes son, entre otras: [26]

- 
- Ahorro energético y calor radiante: el calor se genera y se mantiene a nivel de suelo, por lo que cuando se trata de espacios con techos muy altos, como en este proyecto, el ahorro energético puede llegar al 50% respecto a la calefacción convencional de aire forzado.
  - Calefacción por zonas: es posible calentar zonas concretas de forma eficaz, siendo posible calentar solo aquellas estaciones de trabajo que estén activas.
  - Inercia térmica reducida: ante cualquier apertura de puertas es posible recuperar rápidamente el calor perdido.
  - Temperatura interior confortable: debido a que el tubo radiante ofrece calor inmediato a las personas, objetos, suelo y el aire, ofrece una sensación agradable parecida a la producida por el sol.
  - Flexibilidad: es flexible en su funcionamiento y posición y programable, según las necesidades del momento y de la zona.

Como se puede observar en la *Tabla 10*, las necesidades térmicas de la nave suman un total de 325 kW (181 kW para los muelles y 144 kW para almacenes). Para cubrir estas necesidades se ha optado por tres modelos de tubos radiantes TECNATHERM-RAY RED: [27]

- RAY 3 EL, de 32 kW de potencia nominal.
- RAY 3E9, también de 32 kW de potencia nominal.
- RAY 4E\*\*, de 40 kW de potencia nominal.

La disposición y distribución de éstos se puede observar en PLANO 13. DISTRIBUCIÓN TUBOS RADIANTES.

Como se puede ver en este plano, se han empleado 7 tubos radiantes RAY 3 EL, 2 tubos RAY 3E9 y 1 tubo radiante RAY 4E\*\*, consiguiendo así una potencia nominal de 328 kW, potencia suficiente para cumplir las necesidades térmicas de la nave, teniendo en cuenta que los cálculos se han realizado bajo el peor escenario posible.

Todos los tubos radiantes tienen una altura de montaje de 9 metros respecto a la solera de la nave.

## 10.2.2. CLIMATIZACIÓN DE OFICINAS Y RESTO DE ESTANCIAS.

Para la climatización de todas las estancias del edificio de oficinas y de las salas de la nave anexas a éste, como son el cuarto de mantenimiento y la sala de control, se emplearán bombas de calor.

---

### 10.2.2.1. AEROTERMIA.

La aerotermia es la tecnología que extrae la energía del aire a través de una bomba de calor para generar aire acondicionado, calefacción y ACS, por lo que tiene consideración de energía renovable.

Se trata de un sistema de calefacción de gran eficiencia energética, ofreciendo un elevado rendimiento a un coste muy bajo. Y, aunque el coste de su instalación puede ser inicialmente superior al de otros sistemas de climatización, su amortización es rápida. [28]

Además, la aerotermia es una tecnología que se puede combinar con placas solares y con emisores como radiadores o fancoils.

El aire exterior es el parámetro fundamental para determinar si es posible usar una bomba de calor como sistema de climatización. El descenso de la temperatura exterior disminuye la capacidad de calefacción del sistema, haciendo complicada la instalación de una bomba de calor en lugares con temperaturas inferiores a 0 °C durante muchos días de invierno, el cual puede ser un factor bastante limitante teniendo en cuenta la ubicación de este proyecto (provincia de Burgos). En la práctica se considera que -5 °C es la temperatura límite de funcionamiento.

### 10.2.2.2. BOMBAS DE CALOR (UNIDADES EXTERIORES).

Como se puede deducir del apartado anterior, su funcionamiento consiste en transportar energía en forma de calor de un ambiente (que puede ser aire, agua o suelo) a otro. Este proceso, basado en la aerotermia, se genera a través del cambio de estado de gas a líquido de un fluido refrigerante por medio de la temperatura ambiente y con ayuda de un compresor. [29]

Las bombas de calor reversibles pueden, además de calentar agua sanitaria y las diferentes estancias, aportar frío a estas zonas. En otras palabras, las bombas de calor reversibles (empleadas en esta instalación) combinan la refrigeración y la calefacción en una sola máquina térmica. En invierno obtienen el calor de un medio a baja temperatura (el exterior) y lo transfieren a otro que está a mayor temperatura (interior). En verano realizan el proceso contrario, trasladando el calor de un foco a baja temperatura (el lugar que se quiere climatizar) a un foco de alta temperatura (el exterior del edificio). [30]

La eficiencia de una bomba de calor se mide por su coeficiente de rendimiento COP. En este caso, se trata de una relación entre el calor cedido y la energía eléctrica consumida, principalmente por el compresor. Para una correcta eficiencia y funcionalidad, una bomba de calor debe alcanzar un COP de entre 2 y 6, dependiendo de la diferencia entre las temperaturas exterior e interior.

La variable que más influye en su funcionamiento es la temperatura ambiente, aunque también influye la temperatura de entrada de agua fría, temperatura de preparación y humedad relativa.

La principal ventaja de usar bombas de calor reside en su capacidad de suministrar más energía útil (en forma de calor) de la que utilizan para su funcionamiento (energía eléctrica), pudiendo llegar a producir un ahorro del 70% respecto a un sistema de calentamiento tradicional como gas, electricidad o gasóleo. Por otro lado, existen también una serie de ventajas en el aspecto medioambiental, tales como la eficiencia energética, el uso de energías renovables, contribución a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, uso de refrigerantes respetuosos con el medio ambiente, etc. [29]

Para la transformación del circuito refrigerante es necesaria una válvula inversora de cuatro vías. Su función es invertir el ciclo refrigerante para que el calor pueda distribuirse en el interior o en el exterior de un local. [30]

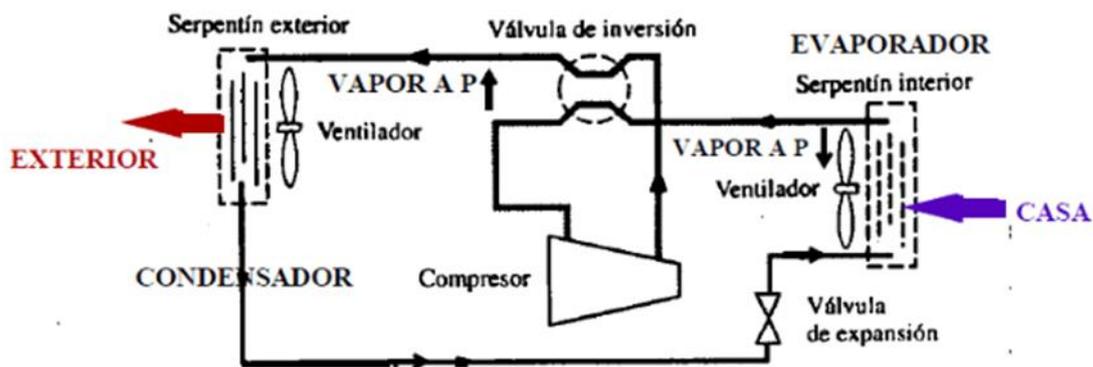


Figura 46. Funcionamiento del circuito en verano. Bombea el calor desde el interior al exterior. [30]

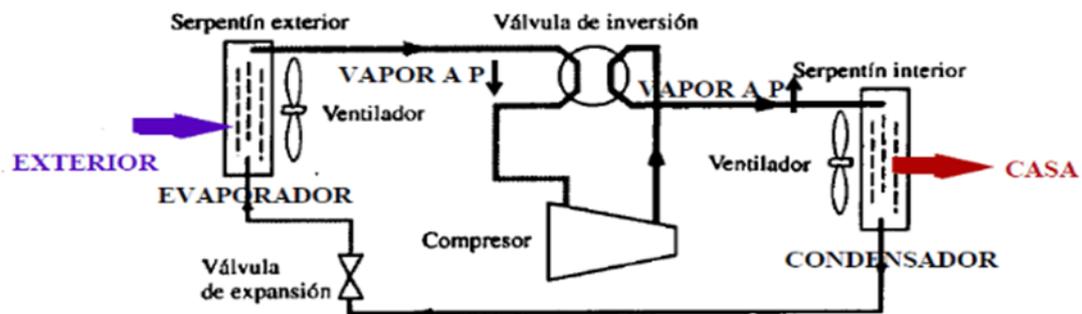


Figura 47. Esquema bomba calor con circuito refrigerante en invierno. Extrae el calor del exterior y lo cede al edificio. [30]

---

Se instalarán sistemas múltiples, con lo que a partir de una unidad exterior se pueden combinar varias unidades interiores con control independiente. De esta forma se han agrupado las distintas dependencias que necesitan climatizarse en función de la potencia calorífica necesaria y de la propia distribución de las estancias.

Se instalarán tres bombas OMNIA H, del grupo Ferroli: [31]

- Modelo A7W35-16, de potencia calorífica nominal de 15,5 kW, que climatizará todas las estancias de la planta baja. La suma de las necesidades caloríficas de estas estancias es de 13,38 kW (ver *Tabla 11*), quedando cubiertas con la potencia de la bomba.
- Modelo A7W35-10, de potencia calorífica de 10 kW, la cual alimentará los fancoils de los despachos y de las oficinas de la primera planta.
- Modelo A7W35-8, de potencia calorífica de 8 kW, para climatizar los tres aseos (mujeres, hombres y discapacitados), sala de reuniones, sala de descanso y el pasillo de las oficinas, todos en la primera planta.

Con estas dos últimas bombas se suma un total de 18 kW, con lo que se cubren todas las necesidades térmicas de la primera planta (ver *Tabla 11*).

Estas Unidades Exteriores irán colocadas en la cubierta del edificio de oficinas, como se puede observar en el PLANO 15. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA.

### 10.2.2.3. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AGUA.

Estas instalaciones usan fluido o agua como componente base para el aporte de energía caliente o fría a unas baterías que intercambian el calor con el aire, climatizándolo. Las maquinarias terminales serán fancoils para este proyecto, aunque también se pueden emplear radiadores, convectores, suelo radiante, etc. [32]

La principal ventaja de este sistema frente a otros, como puede ser el sistema Aire-Aire, es la posibilidad de calentar agua caliente sanitaria a una temperatura de entre 30 y 60 °C.

### 10.2.2.4. CLIMATIZACIÓN POR CONDUCTOS.

Una instalación de climatización por conductos se compone de un sistema de distribución del aire que se realiza a través de una serie de tubos instalados en el falso techo del edificio.

Para oficinas con estancias de gran amplitud es recomendable esta climatización por conductos. Esto es debido a su gran capacidad de zonificación; cada una de las estancias cuenta con un termostato y se climatiza

---

de forma individual, regulando la temperatura y el flujo de aire. Una vez que se alcanza la temperatura deseada, el flujo de aire se corta hasta que vuelva a requerirse de nuevo. De esta manera, el ahorro energético que se consigue es mayor. [33]

Aunque la inversión inicial que hay que realizar en la instalación de este tipo de sistemas es más elevada, se termina amortizando a medio-largo plazo gracias a su mayor eficiencia energética con respecto a otros sistemas. [33]

El aire acondicionado por conductos se instala en el falso techo del local o de las oficinas, por lo que es una excelente alternativa en términos de espacio. Tan sólo se percibe su presencia por las rejillas situadas en la parte superior de cada estancia, las cuales constituyen la salida del flujo de aire. No obstante, ofrecen acabados discretos y de distintos colores, para fusionarlos con la decoración de cada estancia. [33]

#### 10.2.2.5. FANCOILS (UNIDADES INTERIORES).

Como se ha comentado anteriormente, se utilizará un sistema de climatización aire-agua, por lo que los elementos terminales que se emplearán serán fancoils o también llamados ventiloconvectores.

A grandes rasgos, el funcionamiento del fancoil consiste en que este elemento recibe agua caliente o fría desde la unidad exterior. A su vez, un ventilador impulsa el aire y lo hace atravesar por los tubos o serpentines por los que circula el agua caliente o fría, produciéndose ahí el cambio de temperatura. Tras pasar por el filtro, el aire calentado o refrigerado sale climatizando el ambiente según las necesidades de la sala. [34]

En términos generales, se podrían decir que existe dos tipos de fancoils: [35]

- Fancoil de dos tubos: tiene un tubo de impulsión o de ida y otro de retorno. El tubo de ida proporciona agua fría o caliente en función del momento del año. El único inconveniente es que solo pueden proporcionar o frío o calor, pero no ambas. Su coste no es elevado.
- Fancoil de cuatro tubos: tiene dos tubos de impulsión y dos tubos de retorno. Cada circuito funciona de forma independiente por lo que pueden llegar a producir frío y calor simultáneamente. Su uso se asocia con un mayor confort, aunque su coste es más elevado.

También se distinguen diferentes tipologías de unidades fancoil en función de su disposición o colocación: colocados en pared, en suelo, en techo, etc. Para este proyecto se emplearán fancoils horizontales de 2 tubos, los cuales están diseñados para colocarse principalmente en falsos techos, de forma oculta, junto con el sistema de conductos. [34]

---

Para este proyecto se utilizará la gama de fancoil MERCURY 2 de Ferroli, y dentro de esta gama el modelo variará en función de la potencia calorífica necesaria en cada estancia (ver *Tabla 11*): [31]

- Modelo MERCURY 2 21 HC SP 6 DX SERIE 6R para las oficinas de primera planta.
- Modelo MERCURY 2 21 HC SP 3 DX SERIE 3R para el resto de estancias climatizadas mediante bombas de calor: recepción, salas de reuniones, vestuarios, despachos, comedor y sala de descanso, mantenimiento y sala de control.

La distribución de los fancoils se puede observar en el PLANO 14. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA y en el PLANO 15. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA.

#### 10.2.2.6. RADIADORES.

Debido a las bajas necesidades térmicas tanto de los aseos de la planta baja como de los de la primera planta (ver *Tabla 11*), se instalarán radiadores de baja temperatura en estas estancias.

Este tipo de radiadores son los más indicados a utilizar para una instalación de bombas de calor debido a que su temperatura de funcionamiento no necesita ser tan alta como la de otro tipo de radiadores (aluminio o hierro fundido).

El rango de temperatura al que trabajan coincide con el rango al que calientan el agua las bombas de calor (entre 35 y 60 °C), por lo que son los más indicados para la instalación de este proyecto.

Se instalarán en cada aseo un radiador de baja temperatura Varese de Ferroli. El modelo instalado en cada uno de estos baños variará en función de la potencia calorífica necesaria. [36]



*Figura 48. Radiadores de baja temperatura de Ferroli.*

---

En el PLANO 14. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA y en el PLANO 15. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA se muestra la ubicación de estos radiadores en cada uno de los aseos.

### 10.2.3. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE.

Como se indica en la Sección 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria del Documento Básico HE Ahorro de energía del CTE, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70 % de la demanda energética anual para ACS, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60 % cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Para cumplir con esta normativa se pueden emplear las bombas de calor destinadas a la climatización de oficinas y el resto de dependencias mencionadas en el apartado 10.2.2., cumpliendo los requisitos para ser considerado como energía renovable si su COP es superior a 2,5.

A pesar de ya disponer de esta instalación en el edificio, se optará por un sistema de energía solar térmica combinado con una caldera de gas de condensación como sistema de apoyo. La principal razón para elegir este sistema en lugar del basado en la aerotermia es evitar que posibles bajas temperaturas exteriores puedan afectar a la temperatura de agua caliente alcanzada mediante el sistema de bombas de calor.

#### 10.2.3.1. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA.

Para simplificar lo máximo posible esta instalación, ésta estará constituida por dos circuitos independientes:

- Circuito primario, por el que circula el fluido caloportador (anticongelante para resistir las heladas en el exterior), que se calienta al recibir la radiación solar en su paso por una batería de tubos dentro de las placas solares. [37]
- Circuito secundario, por el que se distribuye el agua ya calentada a los puntos de consumo del edificio.

En esta instalación el intercambiador de calor es el propio depósito de acumulación de agua, denominado para estos casos como interacumulador.

En el interior de los interacumuladores hay un serpentín de tubos de cobre o acero inoxidable por donde circula el fluido caloportador, que actúa como

---

intercambiador de calor y cede parte de ese calor ganado al agua contenida en el depósito acumulador, que proviene de la red de abastecimiento de agua, la cual se irá calentando. [37]

En ningún caso se deberán mezclar nunca el fluido caloportador del circuito primario con el agua de consumo del circuito secundario.

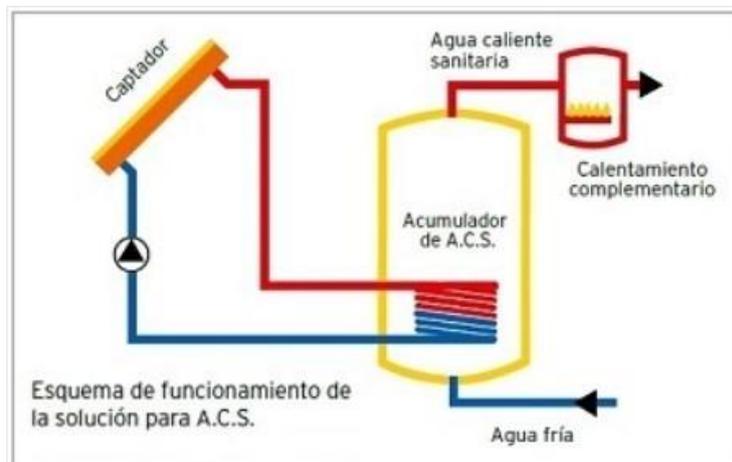


Figura 49. Esquema simplificado de una instalación solar térmica.

Por otro lado, el sistema será de circulación forzada, empleando una bomba para la circulación del fluido caloportador. Además, también necesita una centralita para el control del sistema, que active automáticamente la bomba de circulación cuando exista un diferencial de temperaturas entre el fluido que sale de los captadores y el que se encuentra en el acumulador, de tal forma que pueda darse una ganancia de energía térmica en el intercambiador. [37]

#### 10.2.3.1.1. DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

El dimensionado de una instalación solar térmica depende de la demanda energética que se necesite, de las condiciones climáticas del lugar (en especial de la irradiación solar a temperatura ambiente disponible), de la fracción solar, y de la orientación e inclinación de los captadores solares. [37]

Para dimensionar los componentes de esta instalación se tomarán como referencia los valores de la Tabla c del Anejo F de la Sección HE 4 del CTE, mostrados en la *Tabla 12*. [18]

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

<b>Criterio de demanda</b>	<b>Litros/día-persona</b>
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 12. Tabla c Anejo F Demanda orientativa de ACS de Sección HE 4 CTE. [18]*

Para este proyecto se tomarán los valores referencia para oficinas (2 l/día-persona) y de vestuarios (21 l/día-persona).

- Teniendo en cuenta un personal máximo de oficinas de 20 personas, y suponiendo que se recibirán como mucho 10 visitantes en forma de clientes, proveedores, etc. por día, se obtiene un total de:

$$(20 + 10) \text{ personas} \times 2 \text{ l/día} \cdot \text{persona} = 60 \text{ l/día}$$

- Suponiendo un máximo de 30 trabajadores, entre operarios de almacén, de muelles, mantenimiento, recepción y expediciones de mercancía, sala de control, etc., y suponiendo todos ellos se duchen terminada la jornada laboral, se obtiene una demanda de:

$$30 \text{ personas} \times 21 \text{ l/día} \cdot \text{persona} = 630 \text{ l/día}$$

Sumando ambos resultados, la demanda total de ACS diaria es de 690 l/día.

Para poder elegir valores comerciales de depósitos de acumulación, como se verá en apartados siguientes, se redondeará el consumo a 750 l/día.

#### 10.2.3.1.2. DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL.

La demanda energética viene determinada por la temperatura que se desea que permanezca constante en el acumulador de ACS (60 °C), por el caudal de

agua caliente requerido para el consumo y por la temperatura de entrada del agua fría que se ha de calentar. [37]

La demanda media diaria de energía para calentar ese volumen de agua vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta T = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_c - T_f)$$

donde:

- $Q$  = demanda media diaria de energía [kJ]
- $V$  = consumo diario de ACS = 750 l = 0,75 m<sup>3</sup>
- $\rho$  = densidad del agua = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- $c_p$  = calor específico del agua = 4,18 kJ/kg · °C
- $T_c$  = temperatura de acumulación = 60 °C
- $T_f$  = temperatura de agua fría de red

$$Q = 0,75 \text{ m}^3 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (60 - T_f) ^\circ\text{C}$$

La temperatura del agua fría de red se obtiene de la Tabla a del Anejo G del Documento Básico HE Ahorro de energía del CTE, en la que se muestran las temperaturas medias para cada mes. Estas temperaturas de red para la provincia de Burgos se muestran en la *Tabla 13*, junto con el consumo diario (se considerará el mismo a lo largo de todo el año) y a la correspondiente demanda energética ya calculada. [18]

MES	CONSUMO (l/día)	Tf (°C)	DEMANDA (Q) (kJ/día)	DEMANDA (Q) (MJ/día)
Enero	750	5	172425	172,425
Febrero	750	6	169290	169,29
Marzo	750	7	166155	166,155
Abril	750	9	159885	159,885
Mayo	750	11	153615	153,615
Junio	750	13	147345	147,345
Julio	750	16	137940	137,94
Agosto	750	16	137940	137,94
Septiembre	750	14	144210	144,21
Octubre	750	11	153615	153,615
Noviembre	750	7	166155	166,155

Diciembre	750	6	169290	169,29
<b>PROMEDIO</b>			<b>156488,75</b>	<b>156,49</b>

*Tabla 13. Demanda energética mensual media.*

En el dimensionado de una instalación solar térmica se debe procurar no sobredimensionar la instalación de manera que no se produzcan periodos con excesos de energía generada. En este sentido, es conveniente ajustar el diseño a aquellos periodos donde la demanda de energía es más baja, que suele coincidir con los meses de verano donde al hecho de ser el periodo con menor consumo de agua caliente, coincide además con el de máxima irradiación solar. [37]

Sin embargo, para el caso que ocupa, y como se puede observar en la *Tabla 13*, la variación en la demanda energética no es demasiado elevada, por lo que se tomará el promedio anual como valor referencia para el dimensionado de la instalación.

#### 10.2.3.1.3. CONTRIBUCIÓN SOLAR.

Como se ha mencionado al comienzo del apartado, según la sección HE 4 del CTE, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables debe cubrir al menos el 60 % de la demanda energética anual para ACS, ya que la demanda de ACS es inferior a 5000 l/día (es de 750 l/día). [18]

#### 10.2.3.1.4. SISTEMA DE CAPTACIÓN. PANELES SOLARES.

Es el componente de la instalación encargado de recibir la radiación solar y de transferir esta energía al fluido caloportador que circula por su interior.

Los captadores disponen de una cubierta de cristal por su parte frontal que lo aísla del ambiente exterior, reduciéndose así las pérdidas de calor. Además, la cubierta de cristal favorece que se produzca en el interior del colector el llamado efecto invernadero, lo que hace aumentar la temperatura que se alcance en su interior. Esta cubierta será de vidrio templado resistente a impactos y a las oscilaciones térmicas. [37]

Tras la cubierta de cristal se encuentra la placa absorbadora. Se trata de una placa metálica en color oscuro con objeto de mejorar su capacidad absorbadora de la radiación solar. [37]

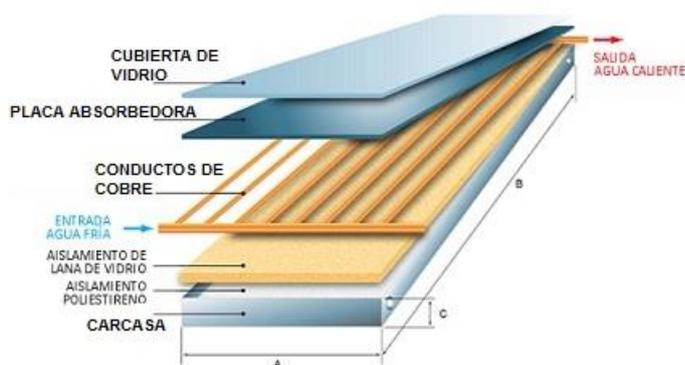


Figura 50. Panel solar.

Dentro de la placa absorbedora circula el fluido térmico de trabajo. Este fluido de trabajo circula a través de un serpentín o circuito de tubos que se encuentra soldado a la placa absorbedora, de manera que el calor de la placa es transferida a su vez al fluido a través de las paredes de estos tubos. [37]

### ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS CAPTADORES.

La disposición de los captadores solares, definida por su orientación e inclinación, repercute de manera decisiva en su rendimiento. Lo ideal es conseguir en todo momento que los rayos solares incidan perpendicularmente sobre la superficie del panel solar.

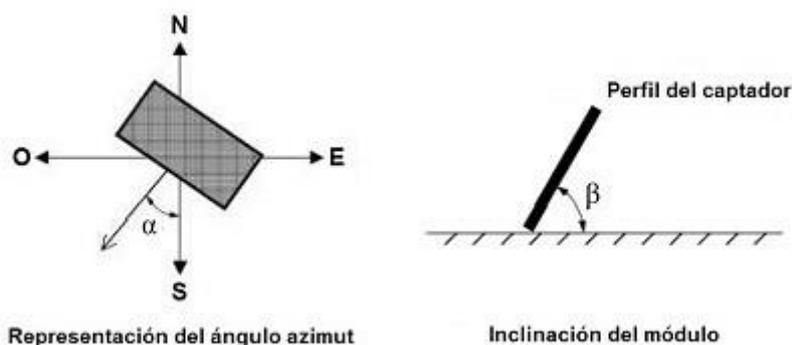


Figura 51. Ángulos de orientación e inclinación de los paneles.

La orientación (ángulo  $\alpha$  en la Figura 51) de los captadores solares será tal que éstos se dispongan orientados hacia el Sur geográfico para aquellas instalaciones situadas en el hemisferio norte, como es el caso. No obstante, son admisibles unas desviaciones de hasta  $\pm 20^\circ$  respecto al Sur geográfico sin que se produzcan grandes pérdidas de rendimiento. [37]

Al no existir restricción alguna en la cubierta del edificio de oficinas en el que se instalan estas placas solares, la orientación será completamente hacia el Sur, por lo que el ángulo  $\alpha$  es igual a 0.

Por otro lado, el ángulo de inclinación (ángulo  $\beta$  en la Figura 51) es aquel que forma la superficie del módulo con el plano horizontal. El valor de la inclinación

---

de los paneles solares dependerá del uso del equipo solar. Así, cuando se pretende que la instalación se use todo el año con un rendimiento aceptable, coincide aproximadamente con la latitud geográfica del lugar donde se instale. Para la ciudad de Burgos la latitud geográfica es  $42^{\circ} 20'27,8''$ . [37], [38]

Dado que la diferencia en la radiación anual es muy pequeña en un rango de  $5^{\circ}$ , se decidirá, para facilitar el montaje, instalar los captadores a  $45^{\circ}$ .

#### ÁREA DE CAPTACIÓN Y N° DE CAPTADORES.

Según la Sección 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, del Documento Básico HE Ahorro de energía del CTE, se debe cumplir la siguiente relación: [39]

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

siendo:

$$\begin{aligned} V &= \text{volumen de acumulación de ACS} && \text{[litros]} \\ A &= \text{suma de las áreas de los captadores} && \text{[m}^2\text{]} \end{aligned}$$

Como se explica en el siguiente apartado, el volumen de acumulación será de 750 litros, obteniendo un rango para la superficie total de captación de entre 4,167 y 15 m<sup>2</sup>:

$$A < \frac{V}{50} = \frac{750}{50} = 15 \text{ m}^2 \qquad A > \frac{V}{180} = \frac{750}{180} = 4,167 \text{ m}^2$$

$$4,167 \text{ m}^2 < A < 15 \text{ m}^2$$

Para determinar el número total de captadores necesarios se va a elegir un valor medio para la superficie de captación total de 10 m<sup>2</sup>.

A continuación se debe seleccionar el modelo de captador. Dentro de la gran gama de captadores de diferentes marcas que hay en el mercado, por el hecho de elegir la misma marca que se ha escogido para los elementos de la instalación de aerotermia y para la caldera de apoyo (como se verá más adelante), para este proyecto se ha elegido el modelo de captador ECOTOP VHM N de Ferroli.



Figura 52. Captador solar ECOTOP VHM N de Ferroli.

Se ha elegido este modelo por algunas de las siguientes razones, entre otras:

- Está fabricado siguiendo el cumplimiento de la norma UNE-EN ISO 9806:2014 sobre captadores solares térmicos. [40]
- Superficie de captación de 2,47 m<sup>2</sup>. [41]

Para determinar el número de captadores del modelo ECOTOP VHM N se realiza el cociente entre la superficie total de captación y el área de captación de cada panel:

$$\begin{aligned} N^{\circ} \text{ captadores} &= \frac{\text{Superficie de captación total}}{\text{Área de captación por captador}} = \frac{10 \text{ m}^2}{2,47 \text{ m}^2/\text{captador}} \\ &= 4,05 \text{ captadores} \end{aligned}$$

Siendo imposible instalar 4,05 captadores, se redondea al entero superior. De esta forma, con 5 captadores, el total de área de captación será de 12,35 m<sup>2</sup>, quedando dentro de los márgenes de entre 4,167 y 15 m<sup>2</sup> marcados por el CTE y calculados antes.

$$\begin{aligned} \text{Superficie de captación total} &= 5 \text{ captadores} \times 2,47 \text{ m}^2/\text{captador} \\ &= 12,35 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Estos captadores irán colocados en la cubierta de oficinas, de una forma similar a la simulada en la Figura 53 con el programa informático Revit.

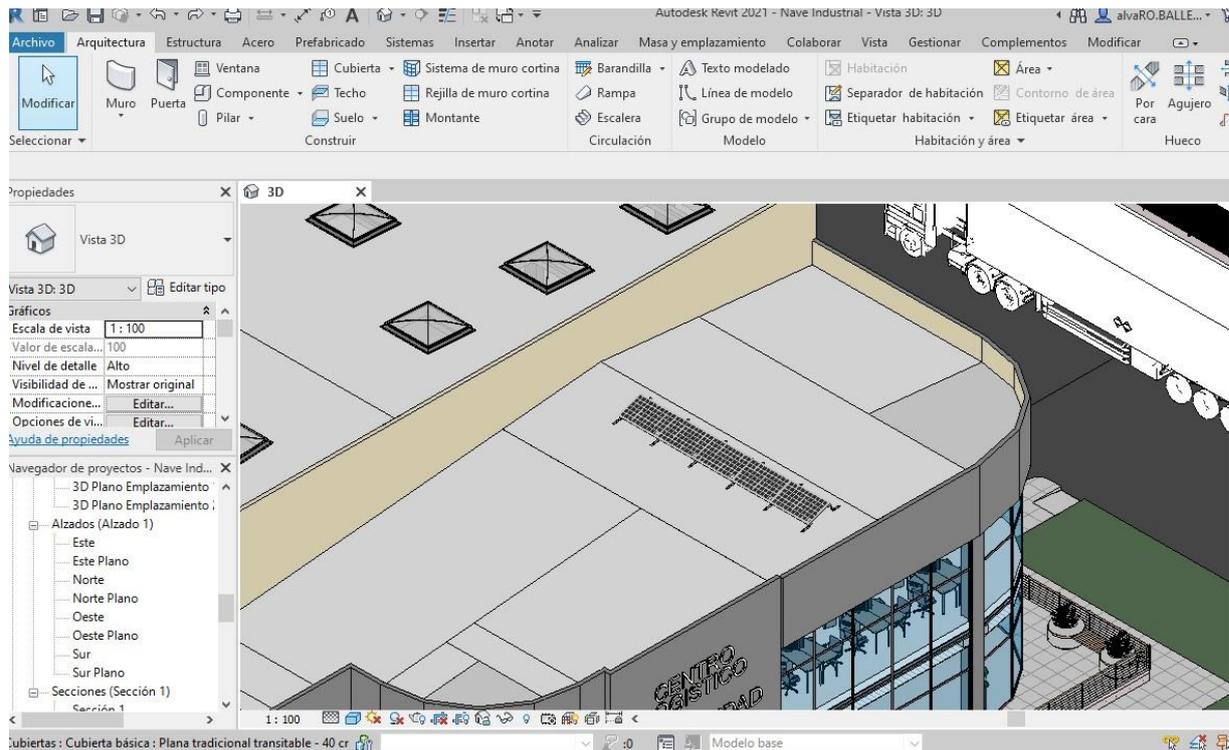


Figura 53. Disposición de captadores solares en cubierta de oficinas.

#### 10.2.3.1.5. VOLUMEN DE ACUMULACIÓN. INTERACUMULADOR DE ACS.

No siempre coincide el tiempo en el que se produce la radiación solar con el momento en el que es necesario aprovechar esa energía para abastecer algún punto del edificio de ACS. Por ello, es necesaria la instalación de un sistema de almacenamiento de ese agua caliente.

Estos depósitos pueden ser acumuladores o interacumuladores: [42]

- Los acumuladores sólo sirven para acumular agua ya caliente, por lo que necesitan un sistema de intercambio externo.
- Los interacumuladores acumulan y también calientan agua, ya que disponen de un intercambiador interno.

El interacumulador elegido para esta instalación es de serpentín interior. Este tipo de interacumulador dispone de una tubería enrollada en forma de espiral por la que circula el fluido caloportador. Esta tubería, llamada serpentín, se ubica en el interior del depósito en contacto directo con el agua de consumo para calentarla. [42]

La conexión del retorno de agua de consumo hacia el acumulador, es decir, la entrada de agua al depósito, se realizará por la parte inferior, mientras que la

---

extracción de agua caliente del depósito se realizará por su parte superior. Esto debe ser así por el fenómeno de estratificación. Además, el depósito será de forma cilíndrica y vertical para favorecer también esta estratificación, que es la capacidad de distribución vertical del agua por su temperatura, donde el agua fría se situará en la parte baja mientras que el agua más caliente ocupará la parte alta del depósito. [37]

Como estimación se elegirá un volumen de acumulación igual al consumo medio diario, que en este caso es de 690 l/día, pero se ha sobredimensionado hasta los 750 l/día.

Por lo tanto, el interacumulador escogido es el modelo DS 0750 2SE de la marca Inerox, de 750 litros de capacidad. Este modelo está construido en acero inoxidable AISI 444, tiene un aislamiento de 120 mm de espesor de lana mineral de alto poder de aislamiento y euroclase A1 contra incendios, y un revestimiento exterior en chapa de aluminio. Además, cuenta con dos serpentines: uno para producción de ACS a través de energía solar, y el otro para la caldera de apoyo. [43]



*Figura 54. Interacumulador DS 0750 2SE de Inerox.*

Este depósito interacumulador estará ubicado en el cuarto técnico de la nave.

#### **10.2.3.1.6. SISTEMA DE APOYO. CALDERA DE GAS DE CONDENSACIÓN.**

Para los días o meses en los que la radiación solar no cubre la demanda energética necesaria de ACS debido a condiciones climatológicas adversas es necesario instalar un sistema de apoyo.

En esos días nublados u oscuros la radiación solar puede llegar a ser completamente nula, por lo que la potencia del sistema de apoyo debe cubrir completamente la demanda energética diaria necesaria.

---

Como sistema de apoyo se ha elegido la caldera de gas de condensación debido a que presentan un mayor rendimiento, un mayor ahorro a largo plazo y una menor emisión de gases contaminantes respecto a otro tipo de calderas como las de gasoil o carbón.

Como se ha comentado anteriormente, la caldera debe poder cumplir con la demanda necesaria en caso de nula contribución solar. Por lo tanto, se dispone que la potencia de la caldera debe ser tal que pueda calentar el volumen de agua necesario para el consumo de ACS de todo un día en una hora de funcionamiento.

Para calcular la potencia de la caldera se emplea la siguiente expresión:

$$P = M \times h = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \frac{\Delta T}{t} = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \frac{(T_c - T_f)}{t}$$

donde:

- $P$  = potencia de la caldera [kW]
- $V$  = volumen de agua (consumo ACS diario) = 750 l = 0,75 m<sup>3</sup>
- $\rho$  = densidad del agua = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- $c_p$  = calor específico del agua = 4,18 kJ/kg · °C
- $T_c$  = temperatura de acumulación = 60 °C
- $T_f$  = temperatura mínima de agua fría de red (ver *Tabla 11*) = 5 °C
- $t$  = tiempo de calentamiento = 1 h = 3600 s

$$P = 0,75 \text{ m}^3 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{(60 - 5) ^\circ\text{C}}{3600 \text{ s}} = 47,9 \text{ kW}$$

La potencia mínima requerida para la caldera de apoyo debe ser 47,9 kW.

Se ha elegido el modelo de caldera de gas de condensación FORCE B de 80 kW de Ferrolí. El cuerpo de caldera está construido en aleación de aluminio-silicio, con lo que se obtiene una mayor eficiencia, mínimas pérdidas de carga y sobre todo una mayor vida útil de la caldera. [44]



*Figura 55. Caldera de condensación FORCE B de Ferrol.*

Estos cálculos son un dimensionado aproximado de la instalación. Para realizar un dimensionamiento de la instalación completo aún sería necesario calcular la separación entre captadores, pérdidas por sombras, conexiones entre captadores, determinar el fluido de trabajo, dimensionar el circuito hidráulico, vasos de expansión, válvulas antirretorno, etc.

Una vez hechos todos estos cálculos, habría que verificarlos y validar si se cumple la contribución solar mínima del 60 % marcada por el CTE. Una de las herramientas para llevar a cabo estas verificaciones es el programa gratuito CHEQ4. Estos cálculos no entrarán dentro de este proyecto.

### 10.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Para el diseño de la instalación de protección contra incendios del centro logístico se han considerado una serie de normativas:

- Para los establecimientos y zonas de uso no industrial se ha considerado el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Para las zonas industriales se ha empleado el Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. También se ha tenido en cuenta la normativa NBE-CPI/96: Norma básica de la edificación. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

---

## 10.3.1. SECTORES DE INCENDIO, RIESGO INTRÍNSECO Y CARGA DE FUEGO.

### 10.3.1.1. SECTORES DE INCENDIO.

En este centro logístico se diferencian dos zonas en función del uso de cada una de ellas.

- La primera de ellas es la zona de oficinas, la cual incluye salas de reuniones, despachos, comedores, vestuarios, etc., a la que se la nombrará Sector 1.
- La segunda corresponde con el resto de la nave, dedicada a un uso más industrial, que incluye muelles de carga y descarga, almacenes, mantenimiento, etc. Recibirá el nombre de Sector 2.

### 10.3.1.2. RIESGO INTRÍNSECO Y CARGA DE FUEGO.

Según el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, éstos se caracterizan en relación a la seguridad contra incendios según: [45]

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

Con relación a su entorno, la edificación es de Tipo C, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. [45]

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco de cada uno de los sectores se debe calcular su correspondiente densidad de carga de fuego. Las expresiones para calcular esta carga de fuego varían en función del uso de cada zona. Debido a esto, se ha sectorizado previamente.

#### 10.3.1.2.1. SECTOR 1. OFICINAS.

Para este sector la expresión para calcular la carga de fuego es: [45]

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} R_a$$

donde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio. [MJ/m<sup>2</sup>]

---

$G_i$  = masa de cada uno de los combustibles que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles). [kg]

$q_i$  = poder calorífico de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio. [MJ/kg]

$C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Para este sector los datos que se han utilizado son:

$G_i = 5000$  kg

$q_i = 16,7$  MJ/kg (valores obtenidos en la Tabla 1.4 del RD 2267/2004) [45]

$C_i = 1,3$  (valores obtenidos en la Tabla 1.1 del RD 2267/2004) [45]

$R_a = 1$  (valores obtenidos en la Tabla 1.2 del RD 2267/2004) [45]

$A = 301,13$  m<sup>2</sup>

Con estos datos, la densidad de carga de fuego  $Q_s$  obtenida es de 360,5 MJ/m<sup>2</sup>, por lo que el nivel de riesgo intrínseco del Sector 1 es BAJO 1.

### 10.3.1.2.2. SECTOR 2. NAVE INDUSTRIAL.

Para calcular la carga de fuego en este sector se han empleado dos expresiones distintas; una para la zona propia de almacenamiento, y otra para el espacio que ocupan los muelles y las cintas transportadoras y conveyor dedicados a la distribución de la mercancía.

Para la zona de circulación de mercancía la carga de fuego viene dada por la expresión: [45]

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} R_a$$

donde:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen el mismo significado que en la expresión del Sector 1.

$q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio. [MJ/m<sup>2</sup>]

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente. [m<sup>2</sup>]

---

Para este sector los datos que se han utilizado son:

$q_{si} = 550 \text{ MJ/m}^2$  (valores obtenidos en la Tabla 1.2 del RD 2267/2004) [45]

$S_i = 1108,49 \text{ m}^2$

$C_i = 1,3$  (valores obtenidos en la Tabla 1.1 del RD 2267/2004) [45]

$R_a = 1$  (valores obtenidos en la Tabla 1.2 del RD 2267/2004) [45]

$A = 2513,41 \text{ m}^2$

Con estos datos, la densidad de carga de fuego  $Q_s$  obtenida correspondiente a la zona de circulación de mercancía es de  $315,34 \text{ MJ/m}^2$ .

Para la zona de almacenes, la carga de fuego se calcula con la expresión: [45]

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} R_a$$

donde:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen el mismo significado que en la expresión anterior.

$q_{vi}$  = carga de fuego, aportada por cada  $\text{m}^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio.

[ $\text{MJ/m}^3$ ]

$h_i$  = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles. [m]

$s_i$  = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio. [ $\text{m}^2$ ]

Para este sector los datos que se han utilizado son:

$q_{vi} = 1500 \text{ MJ/m}^3$  (valores obtenidos en la Tabla 1.2 del RD 2267/2004) [45]

$C_i = 1,3$  (valores obtenidos en la Tabla 1.1 del RD 2267/2004) [45]

$h_i = 9 \text{ m}$  para almacén de carga paletizada y  $3 \text{ m}$  para paquetería

$s_i = 1137,28 \text{ m}^2$  para almacén de carga paletizada y  $686,56 \text{ m}^2$  para almacén de paquetería

$R_a = 1$  (valores obtenidos en la Tabla 1.2 del RD 2267/2004) [45]

$A = 1935,97 \text{ m}^2$

Con estos datos, se obtiene una densidad de carga de fuego  $Q_s$  correspondiente a la zona de almacenes de  $12384,30 \text{ MJ/m}^2$ .

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco del Sector 2 se empleará la siguiente expresión: [45]

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_i A_i}$$

siendo:

$Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial. [MJ/m<sup>2</sup>]

$Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio. [MJ/m<sup>2</sup>]

$A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores de incendio. [m<sup>2</sup>]

Mediante esta expresión se obtiene una densidad de carga de fuego para el Sector 2 (Nave Industrial) de 5566,67 MJ/m<sup>2</sup>, por lo que, su nivel de riesgo intrínseco es ALTO 6.

Para determinar los niveles de riesgo intrínseco se han utilizado los valores indicados en la *Tabla 14*.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

*Tabla 14. Nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego. [45]*

## 10.3.2. EVACUACIÓN.

### 10.3.2.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.

Para poder determinar la máxima ocupación teórica del edificio se establecen una serie de densidades de ocupación, en función del uso específico de cada zona.

Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Oficinas, despachos, salas de reuniones, etc.	10
Aseos de planta	3

Vestuarios	2
Mantenimiento, talleres, almacenes	40

*Tabla 15. Ocupación por actividad. [18]*

De esta forma, con la superficie de cada una de las zonas se obtiene el número teórico máximo de personas que pueden ocupar simultáneamente cada sector del edificio industrial.

Zona, tipo de actividad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupación (personas)	Sector
Oficinas, despachos, salas de reuniones, etc.	452,96	10	46	1
Aseos	61,25	3	21	1
Vestuarios	44,74	2	23	1
Mantenimiento, talleres, almacenes	4633,92	40	116	2

*Tabla 16. Ocupación total del edificio industrial.*

Sumando la ocupación total de personas por sector se obtiene una ocupación simultánea máxima de 90 personas para el Sector 1 y de 116 para el Sector 2.

### 10.3.2.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Para el Sector 1, correspondiente al edificio de Oficinas, se dispone de dos salidas de emergencia, las cuales corresponden a su vez con la entrada principal del edificio, situada en el muro cortina, y con el acceso para trabajadores. Ambas salidas están situadas en la cara oeste del edificio.

---

El Sector 2, correspondiente a la Nave Industrial, cuenta con 6 salidas de emergencia, de tal forma que, desde cualquier origen de evacuación en el que se encuentre una persona, ésta no tenga que realizar un recorrido mayor de 25 m hasta alcanzar la salida de emergencia más cercana. [18]

Estas puertas previstas como salida de planta o del edificio serán abatibles con eje de giro vertical, y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo mediante pulsador de fácil y rápida apertura en el sentido de la evacuación, según indica el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del CTE. [18]

En el PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE se puede observar con mayor detalle la distribución de todas las salidas de emergencia.



*Figura 56. Puerta de emergencia.*

### 10.3.2.3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Todas las puertas, pasillos, rampas y escaleras cumplen con la normativa vigente en cuanto a anchura mínima en función del número de personas que vayan a evacuar a través de ellas en caso de incendio o alguna otra emergencia. [18], [46]

### 10.3.2.4. SEÑALIZACIÓN.

Se utilizarán las diferentes señales de evacuación en función de los siguientes criterios: [18]

- Las salidas de planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “SALIDA DE EMERGENCIA” debe utilizarse en toda salida prevista para uso únicamente en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- La señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.



Figura 57. Señal "SALIDA DE EMERGENCIA".



Figura 58. Señal indicativa de recorrido de evacuación.

Para este apartado se emplearán el modelo de señalización *Extraline* del catálogo de NormaLux. Se utilizará esta gama por las múltiples posibilidades que proporciona: [47]

- Una autonomía de hasta 3 horas.
- Un rango lumínico entre 60 y 100 lm.
- Distancia de visión de hasta 30 metros.
- Fuente de luz LED.
- Varias posibilidades de montaje: paralelo o perpendicular a la pared; adosado o suspendido.
- Posibilidad de dos modelos: señalización o señalización más alumbrado de emergencia. Es decir, además de señalar la ruta de evacuación, también sirve de alumbrado en caso de que se corte el suministro eléctrico.



Figura 59. Modelo Extraline de NormaLux. [47]

### 10.3.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Debido a que la ocupación es mayor de 25 tanto en el Sector 1 como en el Sector 2 (ver Apartado 10.3.2.1), todas las estancias y pasillos que puedan ser

---

origen de evacuación y que formen parte de las diferentes rutas de evacuación deberán contar con sistema de alumbrado de emergencia. [45]

Tal y como se indica en el RD 2267/2004, la instalación de alumbrado de emergencia:

- Estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de la tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora como mínimo desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

Para este proyecto se han empleado tres modelos de luminaria del catálogo de NormaLux: [47]

- EXTRAPLANA: modelo empleado en el Sector 1, a excepción de los vestuarios y comedor de planta baja. Debido a su estética se empleará en toda la zona de oficinas, despachos, salas de reuniones, etc. Sus principales características son una autonomía que puede llegar a las 3 horas, un rango lumínico entre 100 y 280 lm y su fuente de luz tipo LED.
- EUROPRISMA: modelo utilizado en los vestuarios y comedor del Sector 1 y en las estancias anexas a la nave correspondientes al Sector 2, como pueden ser el cuarto técnico, mantenimiento, oficinas de expediciones y recepción de mercancía, entre otros. Sus principales características son una autonomía que puede llegar a las 3 horas, un rango lumínico de entre 90 y 275 lm y su fuente de luz tipo LED.
- TWIN SPOTS (FOCOS ORIENTABLES): este modelo se emplea en toda la zona de almacenes y de muelles, es decir, en la nave industrial como tal. La principal razón de usar este modelo es su capacidad para iluminar grandes áreas de trabajo y su amplio rango lumínico, que va desde los 1000 hasta 5980 lm. Además, como en los otros dos modelos anteriores, su fuente de luz es de tipo LED, y su autonomía va desde 1 hasta 3 horas.



Figura 60. Modelo EXTRAPLANA. [47]



Figura 61. Modelo EUROPRISMA. [47]



Figura 62. Modelo TWIN SPOTS. [47]

La distribución de estas luminarias se puede ver en PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE y PLANO 17. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS OFICINAS.

En *Tabla 24*, *Tabla 25* y *Tabla 26* del apartado 10.4.1.4. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. se muestra con más detalle qué tipo y qué cantidad de luminarias se han instalado en cada una de las estancias o zonas de todo el centro logístico.

## 10.3.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 10.3.4.1. SECTOR 1. OFICINAS.

---

Para ver qué instalaciones de protección contra incendios son necesarias en este sector se sigue lo dispuesto por la Sección 4 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del CTE.

Al ser la superficie construida de 324,21 m<sup>2</sup>, claramente no excede los 2000 m<sup>2</sup>, por lo que no es necesario ni la instalación de bocas de incendio equipadas ni de sistemas de detección de incendio. A pesar de que tampoco llega a los 1000 m<sup>2</sup>, se instalará un sistema de alarma de activación manual, con dos pulsadores y una campana emisora acústica en la primera planta, y dos pulsadores y dos campanas en planta baja. [18]



*Figura 63. Pulsador de alarma manual.*

Al ser el nivel de riesgo intrínseco del Sector 1 BAJO 1 (ver Apartado 10.3.1.2.1), los extintores portátiles empleados en esta zona serán:

- Extintores de polvo seco ABC de eficacia 21A – 113B, con una carga mínima de 6 kg de polvo.
- Extintores de dióxido de carbono, de eficacia 21A (nivel de riesgo BAJO), con una carga mínima de 5 kg de CO<sub>2</sub>.



*Figura 64. Extintor de polvo ABC.*



*Figura 65. Extintor de CO<sub>2</sub>.*

La ubicación y número de extintores se ha realizado de tal forma que la distancia máxima a uno de estos extintores sea de 15 metros desde cualquier origen de evacuación posible, es decir, desde cualquier punto de la planta. [18]

---

De esta forma, se han dispuesto un total de 2 extintores de polvo ABC y 2 de CO2 en la planta baja y 3 de polvo ABC y 1 de CO2 en la primera planta del edificio de oficinas.

La ubicación de todos estos elementos de protección se detalla en PLANO 17. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS OFICINAS.

#### 10.3.4.2. SECTOR 2. NAVE INDUSTRIAL.

Los criterios utilizados para las instalaciones de la nave son los del Anexo III. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, del Real Decreto 2267/2004.

##### 10.3.4.2.1. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO.

Como el nivel de riesgo intrínseco de este sector es ALTO (ver apartado 10.3.1.2.2) y la superficie del sector es superior a 800 m<sup>2</sup>, es necesario instalar un sistema automático de detección de incendio. [45]

La instalación de detección automática de humos estará formada por: [48]

- Detectores de incendios.
- Central de control y señalización.
- Pulsadores de alarma.
- Líneas de interconexión entre los elementos anteriores.
- Fuente de alimentación.

##### DETECTORES DE INCENDIOS.

Los detectores utilizados serán ópticos lineales, los cuales son la mejor solución para grandes volúmenes interiores abiertos, como es el caso de este sector. Los detectores ópticos de haz luminoso detectan el fuego debido a que las partículas del humo oscurecen la luz infrarroja a lo largo de todo su recorrido. Cuando se da el humo suficiente como para tapar el rayo de luz infrarroja, se genera la alarma de incendio. [49]

La altura de instalación será de 9,5 metros, de tal forma que la distancia máxima cubierta por el haz sea de 100 m, y la distancia entre haces luminosos sea de 8 m. [49]

Habrán dos tipos de detectores de incendio para el Sector 2:

- Detectores de temperatura combinados, los cuales incorporan un elemento termostático y otro termovelocimétrico, el cual manda señal de alarma cuando la velocidad de aumento de la temperatura supera un margen predeterminado. [48]
- Detectores de humo iónicos, que se activan debido a la influencia de los productos de la combustión sobre la corriente eléctrica generada en una cámara de ionización. [48]

---

#### CENTRAL DE CONTROL.

La central de control estará emplazada en la sala de control de la nave. Este componente es el encargado de recibir la señal de detectores y pulsadores, indicando la alarma por medio de señales audibles y visuales, y localizando el lugar en que se encuentra el detector o pulsador activado. [49]

#### PULSADORES DE ALARMA.

Se instalarán 6 pulsadores de alarma distribuidos uniformemente por toda la nave (uno en cada salida emergencia), de manera que ninguna persona deba desplazarse más de 25 m para alcanzar uno de éstos. Estos pulsadores deberán situarse en las rutas de salida de emergencia, junto a las puertas de salida, a una altura del suelo entre 1.2 y 1.6 m. [49]

#### SEÑALES DE ALARMA.

La instalación contará con 2 alarmas acústicas, las cuales producirán tanto señales acústicas como visuales, de tal forma que todas las personas reciban estas señales en caso de problemas auditivos por ruido excesivo, protección auditiva de los trabajadores o alguna discapacidad.

Las alarmas acústicas serán transmitidas mediante timbres de alarma, con un nivel sonoro mínimo por encima de los 65 dB y un máximo de 120 dB, de tal forma que la señal sea audible por encima de cualquier ruido ambiental. [49]

La distribución de los pulsadores, detectores y campanas de alarma viene dada en el PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE.

#### 10.3.4.2.2. EXTINTORES.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. [45]

Los extintores que se instalarán para el Sector 2 son:

- Extintores de polvo seco ABC de eficacia 34A - 113B (nivel de riesgo ALTO), con una carga mínima de 6 kg de polvo.
- Extintores de dióxido de carbono, de eficacia 34A (nivel de riesgo ALTO), con una carga mínima de 5 kg de CO<sub>2</sub>.

El nivel de eficacia de los extintores se extrae de las TABLA 3.1 y TABLA 3.2 del RD 2267/2004. [45]

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estando situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere los 15 m. [45]

De este modo, en total se dispondrán 12 extintores de polvo ABC alrededor de toda la nave y 6 de CO2 cerca de los cuadros eléctricos y el cuarto técnico.

La ubicación de estos extintores viene en PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE.

### 10.3.4.2.3. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).

Al ser este edificio de tipo C, con una superficie construida mayor de 500 m<sup>2</sup> y nivel de riesgo intrínseco ALTO, es necesario instalar un sistema de bocas de incendio equipadas. [45]

El Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI) exige el funcionamiento simultáneo de 3 bocas de incendio equipadas de 45 mm con una presión dinámica mínima de 2 bar (0,2 MPa) en el orificio de salida cuando el nivel de riesgo intrínseco es ALTO. [50]

Los caudales mínimos para las BIES de 45 MM, en posición de chorro compacto y de agua pulverizada, según la norma UNE EN 671-2, no deben ser inferiores a los valores que se muestran en la *Tabla 17*.

BIES de 45 mm - Tabla 2				
Caudal mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión				
Diámetro del orificio de la boquilla o diámetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q en l/min a la presión P			Coeficiente K (véase la nota)
	P = 0,2 MPa	P = 0,4 MPa	P = 0,6 MPa	
9	65	92	113	46
10	78	110	135	55
11	96	136	167	68
12	102	144	176	72
13	120	170	208	85

▪ NOTA: El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación  $Q = K \sqrt{10 P}$  donde Q se expresa en litros/minuto y P en megapascal

*Tabla 17. Caudal mínimo BIE 45 mm. [50]*

Con estos datos y lo dicho anteriormente, el caudal mínimo para una BIE con el diámetro del orificio de la boquilla de 13 mm tiene que ser de 120 l/min. Teniendo en cuenta que se exige el funcionamiento simultáneo de 3 BIE, el caudal total sería de:

$$120 \times 3 = 360 \text{ l/min}$$

---

Por lo tanto, como deben tener un tiempo mínimo de autonomía de 90 min, la reserva mínima de agua sería:

$$360 \text{ l/min} \times 90 \text{ min} = 32400 \text{ l} = 32,4 \text{ m}^3$$

Sin embargo, estas condiciones son las mínimas exigibles. De este modo, siguiendo los criterios de la Regla Técnica RT2-BIE de CEPREVEN, para BIEs de 45 mm se escogerá el diámetro del orificio de salida de la boquilla de modo que, con una presión residual mínima a la entrada del equipo de 5,5 bar, garantice un caudal mínimo de 198 l/min. [50]

De esta forma, teniendo en cuenta para el dimensionado el funcionamiento simultáneo de 3 BIE, el caudal total y la reserva de agua necesaria serían:

$$Q = 3 \times 198 \text{ l/min} = 594 \text{ l/min}$$

$$V = 594 \text{ l/min} \times 90 \text{ min} = 53460 \text{ l} = 53,46 \text{ m}^3$$

Este volumen de reserva será despreciable, ya que para el dimensionamiento final del depósito se deben dimensionar primero el resto de instalaciones de protección contra incendios que empleen agua, como son en este caso los rociadores automáticos de agua, cuyo volumen de abastecimiento de agua será mucho mayor.

Habrán instaladas un total de 6 bocas de incendio equipadas (cada una próxima a cada salida de emergencia) de tal forma que se cumplan una serie de criterios: [50]

- Se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.
- La separación máxima entre BIE será de 50 m. Al mismo tiempo, ningún punto del local protegido distará más de 25 metros de la BIE más próxima sobre recorrido real.
- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La ubicación de todas las BIE se muestra en el PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE.

#### 10.3.4.2.4. ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.

Según el RD 2267/2004, se debe instalar un sistema de rociadores automáticos en edificios de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida superior a 1000 m<sup>2</sup> en caso de actividades de almacenamiento. También para actividades distintas al almacenamiento

---

cuando se dan las mismas condiciones anteriores, pero con una superficie construida de 2000 m<sup>2</sup> o superior. [45]

En ambos casos, el Sector 2 (Nave Industrial) de este proyecto presenta estas condiciones, por lo que será necesario instalar un sistema de rociadores automáticos de agua.

Todos los cálculos necesarios para el dimensionamiento de este sistema de protección (tipo de local, n° de rociadores, caudal de agua necesario, etc.) se han llevado a cabo en el ANEXO III. CÁLCULO DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS.

Como se puede observar en el PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE, la instalación contará con un total de 547 rociadores, 300 en la zona de muelles y 247 en la de almacenes.

#### 10.3.4.2.5. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

En este edificio industrial coexisten dos instalaciones de protección contra incendios que emplean agua para llevar a cabo esta tarea, como son las bocas de incendio equipadas y los rociadores automáticos.

En este caso de simultaneidad, la reserva mínima de agua necesaria se establece como la reserva de agua que sería necesaria para los rociadores automáticos. [45]

Tal y como se ha determinado en ANEXO III. CÁLCULO DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS, el caudal de agua necesario para abastecer el sistema de rociadores automáticos es de 5005 l/min.

Teniendo en cuenta que el tiempo de autonomía debe ser de 90 min, el volumen de agua que es necesario almacenar en el depósito es:

$$V = Q \left( \frac{l}{min} \right) \times t (min) = 5005 \frac{l}{min} \times 90 min = 450450 l = 450,45 m^3$$

Para albergar esta cantidad de agua se dispondrá un depósito de capacidad reducida, ubicado en el exterior de la nave industrial, próximo al cuarto técnico, como se puede observar en los distintos planos del proyecto.

En este tipo de depósitos de capacidad reducida, el volumen de agua requerido se suministra conjuntamente entre la propia capacidad efectiva del depósito y el llenado automático. [51]

El depósito será cilíndrico de chapa de acero galvanizado con un diámetro de 4,5 m y una altura de 5,5 m, teniendo así una capacidad de:

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} \times H = \frac{\pi \times 4,5^2}{4} \times 5,5 = 87,5 m^3$$

---

Cumpliendo de esta manera con la condición obligatoria de que la capacidad eficaz del depósito no debe ser menor de 70 m<sup>3</sup> para clase de riesgo REA, como corresponde en este caso. [51]

Todas estas instalaciones de protección contra incendios irán debidamente señalizadas según lo establecido en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. [18]



Figura 66. Señalización de pulsador de alarma, extintores y BIE (de izquierda a derecha).

## 10.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Para este proyecto, el cálculo va a consistir en:

- Por un lado, un estudio de las necesidades lumínicas para determinar el tipo, número, distribución y disposición de las luminarias en todas las zonas del edificio.
- Por el otro lado, una previsión de las cargas totales de fuerza de todos los elementos y dispositivos empleados, para así determinar la potencia eléctrica necesaria a contratar, además del cálculo de las secciones de los conductores que alimentarán a esos dispositivos distribuidos por todo el establecimiento.

### 10.4.1. ILUMINACIÓN.

Una correcta iluminación mejora el rendimiento y precisión de los trabajadores y reduce su fatiga y los errores cometidos. En las zonas de paso de vehículos y de movimiento de cargas se pueden evitar accidentes tales como golpes o atropellos si la iluminación es correcta, lo cual conlleva adecuados niveles de

---

iluminación, una distribución uniforme y que no existan reflejos o deslumbramientos que puedan cegar a los usuarios. [52]

Tal y como se indica en el Real Decreto 486/1997, del 14 de abril, siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados. Por esta razón, en este proyecto se ha intentado maximizar la captación de luz natural mediante muros cortina y ventanas para el edificio de oficinas, y mediante lucernarios para la zona de la nave.

#### 10.4.1.1. SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN.

Siguiendo la Sección HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación del CTE, estas instalaciones dispondrán de un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico en cada zona, además de un sistema de encendido por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Además, en zonas de uso esporádico, como aseos, pasillos, escaleras, etc., el sistema de encendido centralizado se podrá sustituir, o por un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o por un sistema de pulsador temporizado, de forma que las luminarias de esa zona solo estén encendidas cuando sea necesario. [14]

#### 10.4.1.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN.

El nivel de iluminación varía en función de la actividad que se deba llevar a cabo en cada zona o estancia.

Para la iluminación de los lugares de trabajo interiores, es decir, todas las zonas y salas dentro del edificio de oficinas y de la nave industrial, se emplean los valores marcados por la norma UNE-EN 12464.1. Estos criterios vienen indicados en la *Tabla 18*. [53]

TIPO DE INTERIOR, TAREA Y ACTIVIDAD	$E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
OFICINAS, DESPACHOS Y SALAS DE REUNIONES	500	19	80
RECEPCION Y SALA DE ESPERA	300	22	80
ASEOS	200	25	80
VESTUARIOS	200	25	80

COMEDORES Y SALAS DE DESCANSO	200	22	80
PASILLOS Y ZONAS DE PASO	100	28	40
ACCESO TRABAJADORES (ESCALERAS)	100	25	40
SALA DE CONTROL	500	16	80
CUARTO TÉCNICO	300	19	80
MANTENIMIENTO	300	22	80
SALA MONTACARGAS	200	25	60
MUELLES DE RECEPCIÓN	300	25	60
MUELLES DE RECEPCIÓN PUERTAS	300	25	60
MUELLES DE EXPEDICIONES	300	25	60
MUELLES DE EXPEDICIONES PUERTAS	300	25	60
ZONA DE CIRCULACIÓN DE MERCANCÍA	200	25	60
CIRCULACIÓN DE MERCANCÍA CONVEYOR	200	25	60
ALMACÉN DE PAQUETERÍA	200	25	60
ALMACÉN DE CARGA PALETIZADA	200	25	60
ZONA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍA	300	25	60

*Tabla 18. Niveles de iluminación recomendados por zona según norma UNE-EN 12464.1. [53]*

- $E_m$  = Iluminancia mantenida en la superficie de referencia para el área interior, tarea o actividad.
- $UGR_L$  = Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado UGR.
- $R_a$  = Índice de Reproducción Cromática. Las lámparas con un índice de reproducción de color menor que el indicado no deben utilizarse en esas áreas.

En las áreas de uso general los niveles de iluminación se han obtenido a una altura de 85 cm sobre el suelo. Como uso general se entienden las áreas dedicadas a oficinas, despachos, salas de reuniones y a cualquier trabajo que se realice por encima del suelo. Por otro lado, en las vías de circulación la superficie de referencia para el cálculo de la iluminancia mantenida se situará al nivel del suelo, con el fin de garantizar la visualización de posibles obstáculos o discontinuidades en el mismo. [52]

Por otro lado, para los lugares de trabajo exteriores, aunque no sean lugares de trabajo como tal, pero que aun así necesitan unos niveles de iluminación mínimos, se emplean los criterios recogidos en la norma UNE-EN 12464.2., indicados en la *Tabla 19*. [54]

Esta norma se ha empleado para determinar la iluminación necesaria en el perímetro de la nave por el que circulan los vehículos que cargan y descargan la mercancía, para los muelles de carga y descarga y para el aparcamiento empleado por los trabajadores del centro.

TIPO DE ÁREA, TAREA O ACTIVIDAD	$E_m$ (lx)	$R_{GL}$	$R_a$
PERÍMETRO NAVE (CIRCULACIÓN VEHÍCULOS)	50	50	20
MUELLES (MANIOBRAS VEHÍCULOS)	50	50	20
APARCAMIENTO (ENTRADA)	10	50	20

*Tabla 19. Niveles de iluminación recomendados por zona según norma UNE-EN 12464.2. [54]*

- $E_m$  = Iluminancia mantenida en la superficie de referencia para el área, tarea o actividad.  
 $R_{GL}$  = Límites del Índice de Deslumbramiento.  
 $R_a$  = Índice de Rendimiento de Colores.

### 10.4.1.3. LUMINARIAS.

En este proyecto se ha optado por una iluminación de alta eficiencia energética empleando tecnología LED de bajo consumo, empleando luces blancas (4000 K) para los entornos de trabajo y colores más cálidos (3000 K) para el resto.

La distribución de todas las luminarias empleadas en la parte de oficinas, en la nave y en el resto de estancias y áreas y en la iluminación exterior de la parcela se indican en PLANO 18. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA Y EXTERIOR y en PLANO 19. ILUMINACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA Y NAVE.

#### 10.4.1.3.1. OFICINAS.

Para la zona de oficinas se han empleado dos luminarias diferentes:

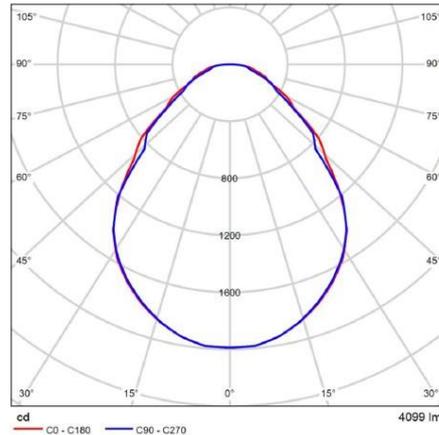
- El modelo VARIANT I G3 600×600 mm 32 W 4000 K del grupo Lledó, empleado en todas las oficinas, despachos y áreas de trabajo en general.

La elección de esta luminaria se debe a su elevado rendimiento y limitación del deslumbramiento:  $L < 1.000 \text{ cd/m}^2$  a  $65^\circ$  respecto a la vertical para un UGR 19, cumpliendo así los niveles dispuestos en la *Tabla 18*, además de por su acabado estético. [55]

Estas luminarias irán empotradas en los falsos techos de las estancias que iluminan.



Empotramiento polivalente



Fuente de luz    W    T° de color    CRI    Flujo    Kg    Ref.: no regulable    regulable DALI

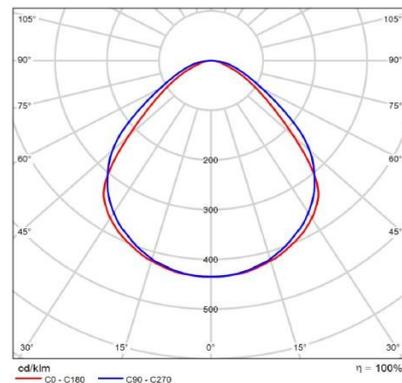
VARIANT I/G3 • Luminaria de empotrar con componente óptico microprismático para uso en oficinas.  
Empotramiento polivalente. Color blanco

Módulo 600x600 mm

LED840    32    4.000 K    >80    4.099 lm    5,0    3453K35840020    3453K35840220

Figura 67. Luminaria VARIANT I G3 600×600 mm 32 W 4000 K de Lledó.

- CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC de Philips, utilizada en los aseos, vestuarios, comedores y salas de descanso y en todos los pasillos y zonas de paso debido a su tono de color más cálido (3000 K) y su acabado estético. [56]



Potencia nominal de lámpara

Flujo de lámpara    2700 lm

Eficiencia luminosa    95 lm/W

CCT    3000 K

CRI    99

LOR    100 %

Flujo total    2699 lm

Potencia total    28,5 W

Figura 68. Luminaria CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC de Philips.

En *Tabla 20* y *Tabla 21* se muestra qué tipo y qué número de luminarias se emplean en cada estancia, así como la potencia total consumida.

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	POTENCIA LUMINARIA (W)	Nº LUMINARIAS	POTENCIA TOTAL (W)
RECEPCION Y SALA DE ESPERA	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	10	320
ACCESO TRABAJADORES	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
SALA DE REUNIONES 1	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	4	128
ASEO DISCAPACITADOS PLANTA BAJA	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
ASEO HOMBRES PLANTA BAJA	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
ASEO MUJERES PLANTA BAJA	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
PASILLO ASEOS PLANTA BAJA	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
COMEDOR	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	5	145
VESTUARIO HOMBRES	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	4	116
VESTUARIO MUJERES	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	4	116
PASILLO VESTUARIOS - COMEDOR	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
<b>TOTAL</b>				<b>1086</b>

*Tabla 20. Iluminación de Oficinas Planta Baja.*

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	POTENCIA LUMINARIA (W)	Nº LUMINARIAS	POTENCIA TOTAL (W)
OFICINAS	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	15	480
DESPACHO PRINCIPAL	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	2	64
DESPACHO 1	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	1	32
DESPACHO 2	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	1	32
PASILLO DESPACHOS	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	1	32
SALA DE DESCANSO	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
SALA DE REUNIONES 2	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	4	128
PASILLO ASEOS PRIMERA PLANTA	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
ASEO DISCAPACITADOS OFICINAS	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
ASEO HOMBRES OFICINAS	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
ASEO MUJERES OFICINAS	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
ACCESO TRABAJADORES	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	3	87
<b>TOTAL</b>				<b>1058</b>

Tabla 21. Iluminación de Oficinas Primera Planta.

#### 10.4.1.3.2. NAVE INDUSTRIAL.

Los dos modelos descritos en el apartado anterior también se emplean en esta zona, como se puede ver en la *Tabla 22*.

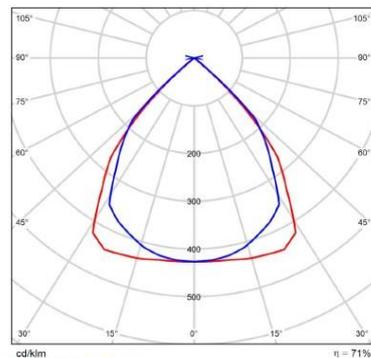
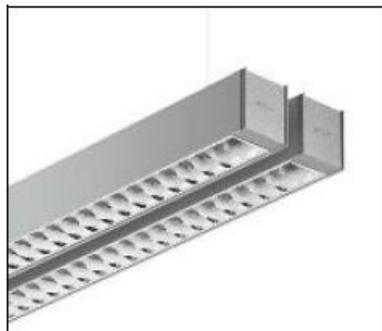
El modelo VARIANT I G3 600×600 mm 32 W 4000 K se instala en el cuarto de mantenimiento, la sala de control y las oficinas de recepción y expedición de pedidos.

El modelo CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC irá en los accesos a la nave desde oficinas y vestuarios y en los aseos situados tanto en recepción como en expediciones.

Además de estos modelos citados, también se emplean:

- Modelo CELINO TPS680/682 TPS680 2XTL5-49W HFP C8 para la sala de recarga de los montacargas y transpaletas y el modelo CELINO TPS680/682 TPS680 1XTL5-54W HFP M2 para el cuarto técnico, ambos de Philips.

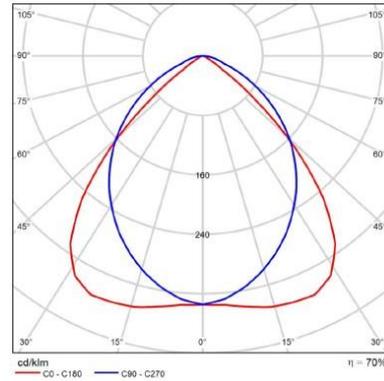
Se han empleado estas luminarias para estas estancias por su posibilidad de montaje suspendido, su tecnología LED y por sus láminas 3D, que aseguran un óptimo confort visual. [57]



Potencia nominal de lámpara	
Flujo de lámpara	7450 lm
Eficiencia luminosa	98 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90

LOR	71 %
Flujo total	10552 lm
Potencia total	108 W

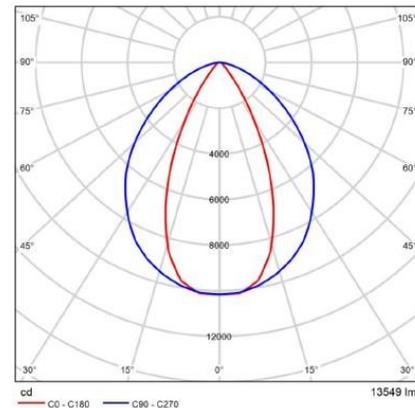
*Figura 69. Luminaria CELINO TPS680/682 TPS680 2XTL5-49W HFP C8 de Philips.*



Potencia nominal de lámpara		LOR	70 %
Flujo de lámpara	4450 lm	Flujo total	3109 lm
Eficiencia luminosa	53 lm/W	Potencia total	59 W
CCT	4000 K		
CRI	80		

Figura 70. Luminaria CELINO TPS680/682 TPS680 1XTL5-54W HFP M2 de Philips.

- Modelo S840 IP65 117W del grupo Lledó, empleado para la iluminación general de las zonas de almacenes y muelles por su uso óptimo para alturas alrededor de los 10 metros, su fuente de luz LED840 que garantiza el flujo luminoso y la temperatura de color necesarias y su control del haz de luz libre de deslumbramiento. [58]



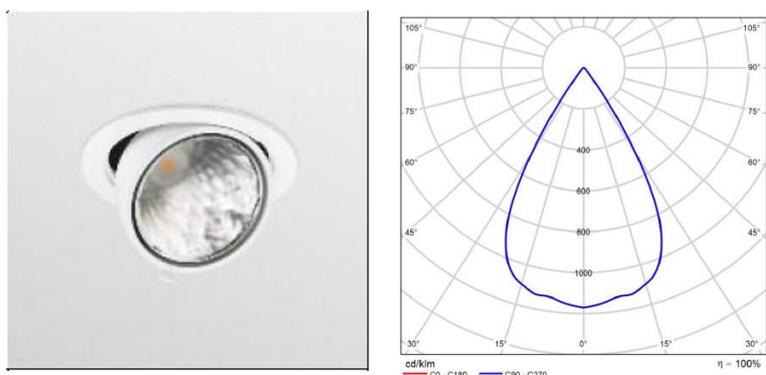
S840 LED IP65 117W • Luminaria LED para grandes alturas. Óptica Efficient Plus • Color grafito texturizado.

Referencia	Regulable DALI	Fuente de luz	Potencia	Temp. color	CRI	Flujo	Peso
MEDIUM 84751408400VOX	84751408402OVOX	LED 840	117 W	4.000 K	>80	13.549 lm	9 Kg

Figura 71. Luminaria LLED0 S840 IP65 117W.

- GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B 1 XLED27S/PC930 VWB de Philips, instalado en todos los muelles de carga y descarga y en la zona

de circulación de mercancía que queda bajo el tramex en el que sitúa el conveyor. [59]



Potencia nominal de lámpara		LOR	100 %
Flujo de lámpara	2700 lm	Flujo total	2692 lm
Eficiencia luminosa	90 lm/W	Potencia total	30 W
CCT	3000 K		
CRI	99		

**Figura 72. Luminaria GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B  
1 XLED27S/PC930 VWB de Philips.**

En la *Tabla 22* viene indicado qué tipo y qué cantidad de luminarias se emplean en cada zona, así como la potencia consumida en cada una de estas áreas y la total necesaria para toda la zona de la nave.

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	POTENCIA LUMINARIA (W)	Nº LUMINARIAS	POTENCIA TOTAL (W)
ACCESO OFICINAS - NAVE	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
MANTENIMIENTO	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	4	128
SALA MONTACARGAS	CELINO TPS680/682 TPS680 2XTL5-49W HFP C8	108	3	324
ACCESO VESTUARIOS - NAVE	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
SALA DE CONTROL	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	3	96

CUARTO TÉCNICO	CELINO TPS680/682 TPS680 1XTL5-54W HFP M2	59	4	236
OFICINAS RECEPCIÓN	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	2	64
ASEOS RECEPCIÓN	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
PASILLO ASEOS RECEPCIÓN	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
OFICINAS EXPEDICIONES	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K	32	2	64
ASEOS EXPEDICIONES	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	2	58
PASILLO ASEOS EXPEDICIONES	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC	29	1	29
MUELLES DE RECEPCIÓN	LLEDO S840 IP65 117W	117	12	1404
MUELLES DE RECEPCIÓN PUERTAS	GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B 1 XLED27S/PC930 VWB	30	4	120
ZONA DE CIRCULACIÓN DE MERCANCÍA	LLEDO S840 IP65 117W	117	17	1989
CIRCULACIÓN DE MERCANCÍA CONVEYOR	GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B 1 XLED27S/PC930 VWB	30	9	270
MUELLES DE EXPEDICIONES	LLEDO S840 IP65 117W	117	13	1521
MUELLES DE EXPEDICIONES PUERTAS	GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B 1 XLED27S/PC930 VWB	30	8	240
ALMACÉN DE PAQUETERÍA	LLEDO S840 IP65 117W	117	9	1053
ZONA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍA	LLEDO S840 IP65 117W	117	3	351
ALMACÉN DE CARGA PALETIZADA	LLEDO S840 IP65 117W	117	15	1755

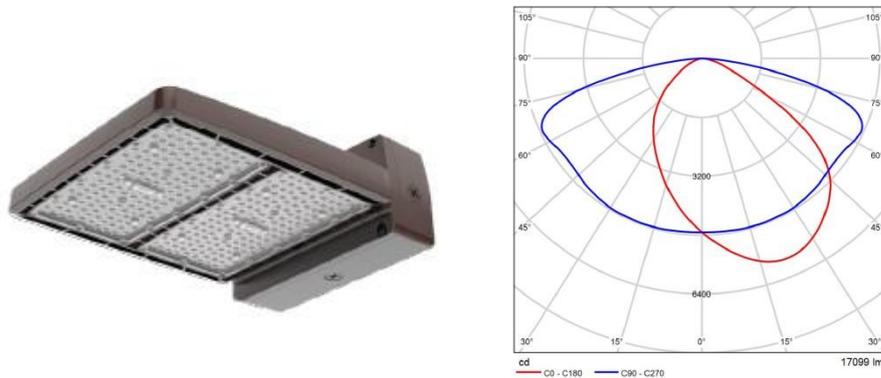
<b>TOTAL</b>		<b>9905</b>
--------------	--	-------------

*Tabla 22. Iluminación de Nave.*

### 10.4.1.3.3. ILUMINACIÓN EXTERIOR.

Para la iluminación del exterior del centro logístico, es decir, la iluminación de la parcela en sí, se ha optado por tres tipos de luminaria diferentes del fabricante CREE LIGHTING:

- Modelo NOCTURA LED WALL MOUNT NTW-A-WM-T3-17L-40K para alumbrar el perímetro de la nave, que es la zona por la que circulan los tráilers y furgonetas que atracan en los muelles de carga y descarga. Se ha elegido esta luminaria por su facilidad de montaje sobre los muros perimetrales de la nave y por su eficiente tecnología LED, alcanzando este modelo una eficacia de 154 lúmenes por Watio de potencia. [60] Se colocarán un total de 21 luminarias de este tipo alrededor de la nave, tal y como se puede observar en el PLANO 18. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA Y EXTERIOR, a una altura de 7 metros sobre el nivel de la calzada.



Electrical Data*								
Lumen Package	System Watts 120-277V	System Watts 347-480V	Total Current (A)					
			120V	208V	240V	277V	347V	480V
17L	111	111	1.11	0.64	0.56	0.48	0.38	0.28

*Figura 73. Modelo NOCTURA LED WALL MOUNT NTW-A-WM-T3-17L-40K de CREE LIGHTING.*

- Modelo CPY 250-B-F-A-UL-40K, el cual se utilizará para iluminar específicamente los muelles “en espina” en los que atracan los

camiones, debido a que, al quedar cubiertos por parte de la edificación, necesitan un extra de iluminación para que la maniobra de aproximación sea segura y evitar así accidentes.

Estas luminarias irán colocadas directamente sobre los “techos” de cada uno de los muelles, quedando a una altura de 4,85 metros sobre el nivel de la calzada. Se instalarán un total de 6 de estas luminarias, una en cada uno de los muelles “en espina”.

Las ventajas que presenta son su fácil instalación, su amplio rango de temperaturas externas en el que puede trabajar, soportando así temperaturas extremas tanto máximas en verano como mínimas en invierno y su eficiente tecnología LED, consiguiendo hasta 151 lúmenes por watio. [61]

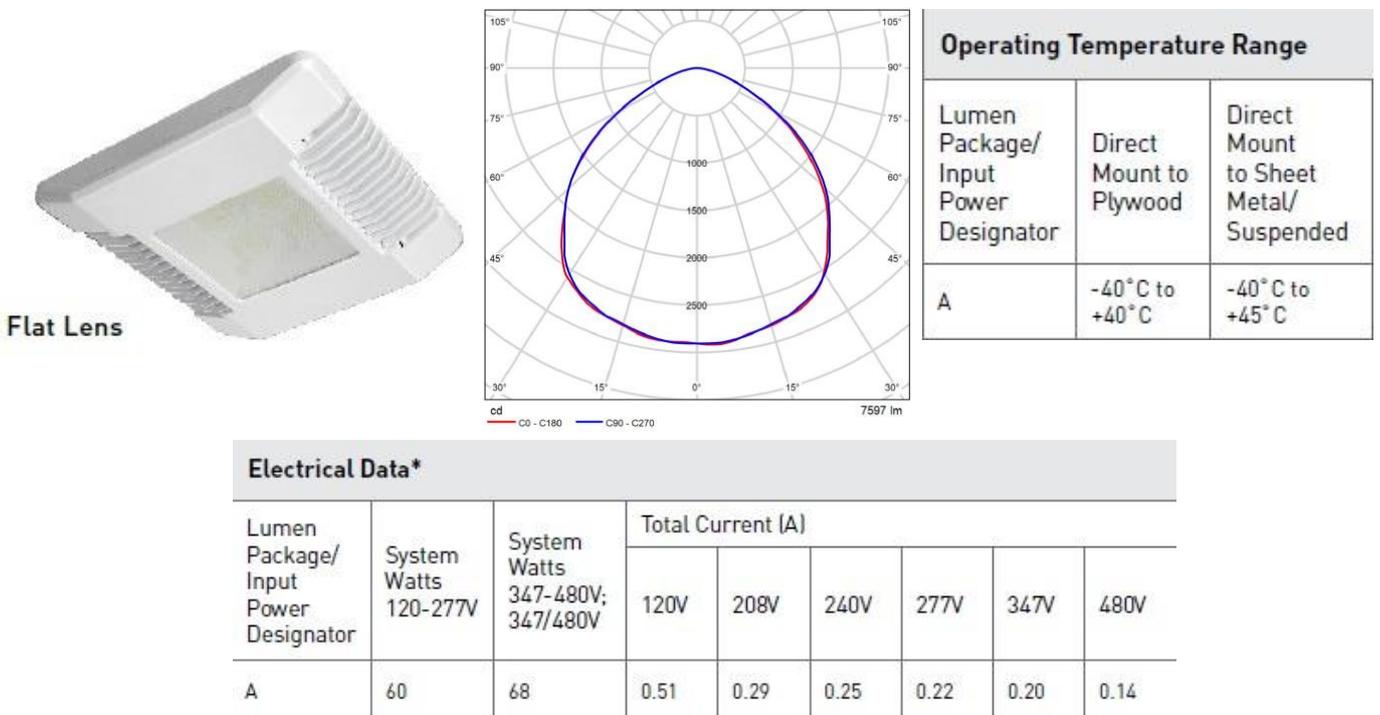
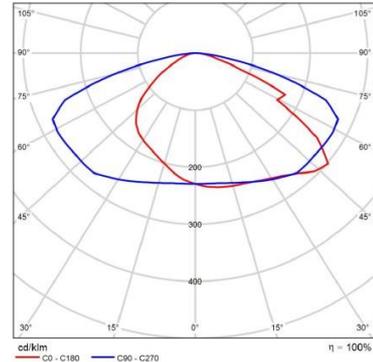


Figura 74. Modelo CPY 250-B-F-A-UL-40K de CREE LIGHTING.

- Modelo C-LITE C-AR-A-SL3-9L-40K-UL-3PC-DB, empleado en la iluminación de la entrada a la parcela y en la entrada principal al edificio de oficinas, incluyendo el aparcamiento para trabajadores y visitas. Se utilizarán un total de 7 luminarias, dispuestas sobre postes de alumbrado a una altura de 6 metros sobre el nivel del suelo. La distribución de éstas viene indicada en el PLANO 18. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA Y EXTERIOR. [62]



**ELECTRICAL PERFORMANCE**

OPERATING TEMPERATURE RANGE		ESTIMATED L70 LIFETIME @ 25°C (77°F)	POWER FACTOR	TOTAL HARMONIC DISTORTION	
-40°C (-40°F) - 40°C (104°F)		>100,000 Hours	> 0.9	< 20%	
LUMEN PACKAGE	SYSTEM WATTS (120-277V)	CURRENT DRAW (AMPS)			
		120V	208V	240V	277V
9L/10L	73W	0.611A	0.353A	0.306A	0.282A

Figura 75. Modelo C-LITE C-AR-A-SL3-9L-40K-UL-3PC-DB de CREE LIGHTING.

En la *Tabla 23* se indica qué luminaria y qué cantidad de éstas se emplea en cada una de las zonas exteriores de la parcela, además de la potencia total y la consumida en cada una de estas áreas.

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	POTENCIA LUMINARIA (W)	Nº LUMINARIAS	POTENCIA TOTAL (W)
PERÍMETRO NAVE	NOCTURA LED WALL MOUNT NTW-A-WM-T3-17L-40K	111	22	2442
MUELLES	CPY 250-B-F-A-UL-40K	60	6	360
ENTRADA (APARCAMIENTOS)	C-LITE C-AR-A-SL3-9L-40K-UL-3PC-DB	73	7	511
<b>TOTAL</b>				<b>3313</b>

Tabla 23. Iluminación Exterior.

#### 10.4.1.4. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.

En el apartado 10.3.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA. ya se han descrito qué tipo de luminarias se emplearán en todo el edificio industrial en función de las características de las luminarias y de las necesidades de cada zona.

Esta instalación estará alimentada por una fuente de energía independiente de la que proporciona la iluminación normal, y el sistema deberá entrar en funcionamiento de forma automática e inmediatamente después de producirse el fallo en el sistema de iluminación habitual, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal, tal como se indica en el Real Decreto 486/1997. [52]

En *Tabla 24*, *Tabla 25* y *Tabla 26* se adjuntan qué luminaria, qué cantidad y qué potencia se emplea en cada estancia.

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	Nº LUMINARIAS	POTENCIA LUMINARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
RECEPCION Y SALA DE ESPERA	EXTRAPLANA	3	5	15
SALA DE REUNIONES 1	EXTRAPLANA	1	5	5
PASILLO ASEOS PLANTA BAJA	EXTRAPLANA	1	5	5
ASEO DISCAPACITADOS PLANTA BAJA	EXTRAPLANA	1	5	5
ASEO HOMBRES PLANTA BAJA	EXTRAPLANA	1	5	5
ASEO MUJERES PLANTA BAJA	EXTRAPLANA	1	5	5
COMEDOR	EUROPRISMA	1	5,5	5,5
VESTUARIO HOMBRES	EUROPRISMA	2	5,5	11
VESTUARIO MUJERES	EUROPRISMA	2	5,5	11
PASILLO VESTUARIOS - COMEDOR	EUROPRISMA	1	5,5	5,5
ACCESO TRABAJADORES	EUROPRISMA	1	5,5	5,5
<b>TOTAL</b>				<b>78,5</b>

*Tabla 24. Iluminación de emergencia Oficinas Planta Baja.*

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	Nº LUMINARIAS	POTENCIA LUMINARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
OFICINAS	EXTRAPLANA	5	5	25
DESPACHO PRINCIPAL	EXTRAPLANA	1	5	5
DESPACHO 1	EXTRAPLANA	1	5	5
DESPACHO 2	EXTRAPLANA	1	5	5
PASILLO DESPACHOS	EXTRAPLANA	1	5	5
SALA DE DESCANSO	EXTRAPLANA	1	5	5
SALA DE REUNIONES 2	EXTRAPLANA	1	5	5
ASEO DISCAPACITADOS OFICINAS	EXTRAPLANA	1	5	5
ASEO HOMBRES OFICINAS	EXTRAPLANA	1	5	5
ASEO MUJERES OFICINAS	EXTRAPLANA	1	5	5
PASILLO ASEOS PRIMERA PLANTA	EXTRAPLANA	1	5	5
ACCESO TRABAJADORES	EUOPRISMA	2	5,5	11
<b>TOTAL</b>				<b>86</b>

*Tabla 25. Iluminación de emergencia Oficinas Primera Planta.*

ESTANCIA	MODELO LUMINARIA	Nº LUMINARIAS	POTENCIA LUMINARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
ACCESO OFICINAS - NAVE	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
MANTENIMIENTO	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
SALA MONTACARGAS	EUOPRISMA	2	5,5	11
ACCESO VESTUARIOS - NAVE	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
SALA DE CONTROL	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
CUARTO TÉCNICO	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
OFICINAS RECEPCIÓN	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
ASEOS RECEPCIÓN	EUOPRISMA	2	5,5	11

PASILLO ASEOS RECEPCIÓN	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
OFICINAS EXPEDICIONES	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
ASEOS EXPEDICIONES	EUOPRISMA	2	5,5	11
PASILLO ASEOS EXPEDICIONES	EUOPRISMA	1	5,5	5,5
MUELLES DE RECEPCIÓN	EUOPRISMA	4	5,5	22
	TWIN POTS	1	20	20
ZONA DE CIRCULACIÓN DE MERCANCÍA	TWIN POTS	2	20	40
MUELLES DE EXPEDICIONES	EUOPRISMA	6	5,5	33
	TWIN POTS	1	20	20
ALMACÉN DE PAQUETERÍA	TWIN POTS	2	20	40
ZONA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍA	TWIN POTS	1	20	20
ALMACÉN DE CARGA PALETIZADA	TWIN POTS	2	20	40
SALIDAS DE EMERGENCIA	EUOPRISMA	6	5,5	33
<b>TOTAL</b>				<b>350,5</b>

*Tabla 26. Iluminación de emergencia Nave.*

## 10.4.2. FUERZA.

En el caso del diseño del sistema de fuerza, se ha determinado la potencia eléctrica demandada por los distintos equipos situados en cada estancia, tanto de la zona de oficinas como de la maquinaria empleada en la nave durante el proceso. En base a este estudio, se calcula la potencia máxima que demanda cada estancia y se proyecta la sección del cable de cada circuito, previo cálculo de la intensidad que circula por éste.

Una vez conocidas las demandas de potencia de cada estancia, se procede a la distribución por todo el edificio de los respectivos cuadros eléctricos de mando y protección, los cuales salen a su vez del cuadro general, situado en el cuarto técnico de la nave.

### 10.4.2.1. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA.

En primer lugar se calculan las necesidades de fuerza o potencia necesaria de todos los equipos eléctricos instalados en todo el edificio. En *Tabla 27*, *Tabla 28*, *Tabla 29* y *Tabla 30* se muestran todos los elementos considerados junto con sus potencias.

ESTANCIA	EQUIPO	POTENCIA UNITARIA (W)	Nº ELEMENTOS	POTENCIA TOTAL (W)	POTENCIA TOTAL ZONA (W)
RECEPCION Y SALA DE ESPERA	Ordenador (Portátil)	200	1	200	9073
	Monitor	75	1	75	
	Teléfono	10	1	10	
	Impresora	200	1	200	
	Tomas de Corriente	10	3	30	
	Máquina Vending	800	1	800	
	Ascensor	7500	1	7500	
Fancoil	129	2	258		
ACCESO TRABAJADORES	Ascensor	7500	1	7500	7500
SALA DE REUNIONES 1	Monitor	75	2	150	1119
	Ordenador (Portátil)	200	4	800	
	Tomas de Corriente	10	4	40	
	Fancoil	129	1	129	
ASEO DISCAPACITADOS PLANTA BAJA	Secador manos	1200	1	1200	1205
	Radiador Baja Temperatura	5	1	5	
ASEO HOMBRES PLANTA BAJA	Secador manos	1200	1	1200	1205
	Radiador Baja Temperatura	5	1	5	
ASEO MUJERES PLANTA BAJA	Secador manos	1200	1	1200	1205
	Radiador Baja Temperatura	5	1	5	
COMEDOR	Microondas	1000	1	1000	4069
	Frigorífico	300	1	300	
	Máquina Café	1800	1	1800	
	Máquina Vending	800	1	800	

	Tomas de Corriente	10	4	40	
	Fancoil	129	1	129	
VESTUARIO HOMBRES	Tomas de Corriente	10	2	20	149
	Fancoil	129	1	129	
VESTUARIO MUJERES	Tomas de Corriente	10	2	20	149
	Fancoil	129	1	129	
PASILLO	Fancoil	129	1	129	129
<b>TOTAL</b>					<b>25803</b>

Tabla 27. Necesidades de fuerza Oficinas Planta Baja.

ESTANCIA	EQUIPO	POTENCIA UNITARIA (W)	Nº ELEMENTOS	POTENCIA TOTAL (W)	POTENCIA TOTAL ZONA (W)
OFICINAS	Ordenador (Portátil)	200	16	3200	6398
	Monitor	75	16	1200	
	Impresora	200	4	800	
	Fotocopiadora	300	2	600	
	Teléfono	10	16	160	
	Tomas de Corriente	10	18	180	
	Fancoil	129	2	258	
DESPACHO PRINCIPAL	Ordenador (Portátil)	200	1	200	444
	Monitor	75	1	75	
	Teléfono	10	1	10	
	Tomas de Corriente	10	3	30	
	Fancoil	129	1	129	
DESPACHO 1	Ordenador (Portátil)	200	1	200	444
	Monitor	75	1	75	
	Teléfono	10	1	10	

	Tomas de Corriente	10	3	30	
	Fancoil	129	1	129	
DESPACHO 2	Ordenador (Portátil)	200	1	200	444
	Monitor	75	1	75	
	Teléfono	10	1	10	
	Tomas de Corriente	10	3	30	
	Fancoil	129	1	129	
SALA DE DESCANSO	Microondas	1000	1	1000	4069
	Frigorífico	300	1	300	
	Máquina Café	1800	1	1800	
	Máquina Vending	800	1	800	
	Tomas de Corriente	10	4	40	
	Fancoil	129	1	129	
SALA DE REUNIONES 2	Ordenador (Portátil)	200	4	800	1119
	Monitor	75	2	150	
	Tomas de Corriente	10	4	40	
	Fancoil	129	1	129	
ASEO DISCAPACITADOS OFICINAS	Secador manos	1200	1	1200	1205
	Radiador Baja Temperatura	5	1	5	
ASEO HOMBRES OFICINAS	Secador manos	1200	1	1200	1205
	Radiador Baja Temperatura	5	1	5	
ASEO MUJERES OFICINAS	Secador manos	1200	1	1200	1205
	Radiador Baja Temperatura	5	1	5	
<b>TOTAL</b>					<b>16533</b>
CUBIERTA	Unidad Exterior 15,5 kW	3790	1	3790	7690
	Unidad Exterior 10 kW	2170	1	2170	
	Unidad Exterior 8 kW	1730	1	1730	

Tabla 28. Necesidades de fuerza Oficinas Primera Planta.

ZONA	EQUIPO	POTENCIA UNITARIA (W)	Nº ELEMENTOS	POTENCIA TOTAL (W)	POTENCIA TOTAL ZONA (W)
MANTENIMIENTO	Flexo	100	4	400	8529
	Herramientas (taladros, sierras, etc.)	2000	4	8000	
	Fancoil	129	1	129	
SALA MONTACARGAS	Baterías	10000	8	80000	80750
	Puerta Acceso	750	1	750	
SALA DE CONTROL	Ordenador (Portátil)	200	2	400	1219
	Monitor	75	6	450	
	Impresora	200	1	200	
	Teléfono	10	2	20	
	Tomas de Corriente	10	2	20	
	Fancoil	129	1	129	
CUARTO TÉCNICO	Caldera de condensación	93	1	93	193
	Bombas instalación solar térmica	50	2	100	
OFICINAS RECEPCION	Ordenador (Portátil)	200	2	400	800
	Monitor	75	2	150	
	Impresora	200	1	200	
	Teléfono	10	2	20	
	Tomas de Corriente	10	3	30	
ASEOS RECEPCION	Secador manos	1200	1	1200	1200
OFICINAS EXPEDICIONES	Ordenador (Portátil)	200	2	400	800
	Monitor	75	2	150	
	Impresora	200	1	200	
	Teléfono	10	2	20	
	Tomas de Corriente	10	3	30	

ASEOS EXPEDICIONES	Secador manos	1200	1	1200	1200
<b>TOTAL</b>					<b>94691</b>

Tabla 29. Necesidades de fuerza Nave Salas Anexas.

ZONA	EQUIPO	POTENCIA UNITARIA (W)	Nº ELEMENTOS	POTENCIA TOTAL (W)	POTENCIA TOTAL ZONA (W)
ZONA DE MANIPULACION DE MERCANCIA Y ALMACENES	Ordenador (Portátil)	200	4	800	1960
	Impresora Código Barras	200	4	800	
	Lector Código Barras	10	4	40	
	Tubo radiante	80	4	320	
MUELLES DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIONES	Puerta Muelle	750	10	7500	82080
	Rampas niveladoras	1500	10	15000	
	Sistema Retención Camiones	1100	6	6600	
	Escáner Cinta	2500	1	2500	
	Cinta Transportadora	3000	3	9000	
	Cinta Elevadora 1	2000	8	16000	
	Cinta Elevadora 2	1000	16	16000	
	Cinta Receptora	1000	9	9000	
Tubo radiante	80	6	480		
<b>TOTAL</b>					<b>84040</b>

Tabla 30. Necesidades de fuerza Nave Zona de Almacenes y Muelles.

En función de las necesidades de cada estancia se han distribuido tomas de fuerza monofásicas y trifásicas para conectar todos los equipos necesarios. En el caso de máquinas de una potencia elevada, éstas se pueden conectar directamente a la instalación eléctrica del edificio, teniendo en cuenta las protecciones necesarias.

---

Para el edificio de oficinas se han instalado:

- Cajas de cuatro tomas de fuerza tipo Schuko, de las cuales dos de ellas serán superinmunizadas, como las de la *Figura 76*, empotradas en paredes y suelos en las oficinas, despachos y salas de reuniones, en los lugares donde se ubicarán las mesas y escritorios. Estas cajas también dispondrán de dos salidas ethernet.
- En el resto de estancias, es decir, salas de descanso, vestuarios, recepción y sala de espera, etc., se colocan tomas monofásicas individuales empotradas en las paredes.
- Para las oficinas de recepción y distribución de mercancía y en la sala de control se han colocado también tomas tipo Schuko iguales que las descritas previamente.

Estas tomas alimentarán elementos tales como ordenadores, teléfonos, impresoras y fotocopiadoras, dispositivos personales, frigoríficos, microondas, etc.

En la nave (zona de almacenes y de muelles) y en las salas anexas como mantenimiento o montacargas se han colocado tomas de fuerza de tipo industrial como las de la *Figura 77*. Estas tomas constan de dos tomas trifásicas y dos monofásicas tipo Schuko, y llevan incluidas las protecciones magnetotérmica y diferencial necesarias.



*Figura 76. Caja con cuatro tomas de fuerza tipo Schuko.*



*Figura 77. Toma de fuerza tipo industrial.*

La distribución de todas las tomas de fuerza tanto en la zona de oficinas como en la nave industrial se presenta en el PLANO 20. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PLANTA BAJA y en el PLANO 21. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PRIMERA PLANTA.

---

La distribución de fuerza se ha tenido en cuenta para, una vez conocidas las posiciones de todas las tomas, realizar los correspondientes esquemas unifilares.

#### 10.4.2.2. POTENCIA TOTAL INSTALADA.

La potencia total a instalar se obtiene de la siguiente suma:

$$\begin{aligned} &POTENCIA\ TOTAL = \\ &= Potencia\ total\ de\ los\ circuitos\ de\ ILUMINACIÓN \\ &+ Potencia\ total\ de\ los\ circuitos\ de\ ALUMBRADO\ DE\ EMERGENCIA \\ &+ Potencia\ total\ de\ los\ circuitos\ de\ FUERZA\ Y\ TOMAS\ DE\ CORRIENTE \end{aligned}$$

Obteniendo los datos de todas las tablas entre *Tabla 20* y *Tabla 30*, ambas incluidas:

$$\begin{aligned} Potencia\ total &= \\ &= 1086 + 1058 + 9905 + 3313 + 78,5 + 86 + 350,5 + 25083 \\ &+ 16533 + 7690 + 94691 + 84040 = 243914\ W = 244\ kW \end{aligned}$$

Sin embargo, teniendo en cuenta que no existirá un funcionamiento simultáneo de todos los aparatos considerados en el cálculo, se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0,7 para las tomas de fuerza y de 0,9 para la instalación de iluminación, por lo que la potencia máxima considerada será:

$$Coeficiente\ de\ simultaneidad\ para\ tomas\ de\ fuerza = 0,7$$

$$Coeficiente\ de\ simultaneidad\ para\ la\ instalación\ de\ iluminación = 0,9$$

$$\begin{aligned} Potencia\ máxima &= 0,7 \times 228037 + 0,9 \times 15877 = 173915\ W \\ &= 174\ kW \end{aligned}$$

Como la potencia total demandada es superior a 50 kW, es necesario un centro de transformación para la instalación eléctrica de este proyecto.

#### 10.4.2.3. ESQUEMAS UNIFILARES.

Para representar la instalación desde el punto de suministro (centro de transformación) hasta el nivel de tomas de fuerza y luminarias se emplearán esquemas unifilares, en los que también se incluyen todos los elementos de protección.

##### 10.4.2.3.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULOS UNIFILARES.

En primer lugar, se divide el edificio industrial en zonas diferenciadas por actividad, realizando esquemas independientes de cada zona. A la vez que se ha dividido en función del uso, también se distribuye en función del consumo

---

de cada zona. También se tienen en cuenta zonas que necesiten un cuadro independiente, como puede ser el cuarto técnico. De esta forma se obtiene un cuadro secundario por cada zona: oficinas, almacenes, talleres, etc.

Para este proyecto se ha realizado la siguiente división:

- 1 Cuadro General, situado en el cuarto técnico.
- 1 Cuadro Secundario en la planta baja del edificio de oficinas, que alimenta a otro cuadro para la primera planta.
- 1 Cuadro Secundario para la iluminación y fuerza (conveyors y cintas transportadoras) de la zona de muelles.
- 1 Cuadro Secundario para la iluminación y fuerza de la zona de almacenes, en el que se incluyen también las oficinas de recepción y expediciones.
- 1 Cuadro Secundario para la iluminación y fuerza de las salas anexas, las cuales incluyen mantenimiento, montacargas y control, junto con la iluminación de los pasillo de acceso a la nave desde oficinas y vestuarios.
- 1 Cuadro Secundario para elementos externos, como son la iluminación exterior, las puertas de los muelles de carga y descarga y otros elementos de la parcela como verjas, controladores de entrada y salida de trabajadores, etc., y para las instalaciones del cuarto técnico (caldera, bombas de calor, instalación solar, ...). Este cuadro estará situado en el cuarto técnico.

Una vez distribuidos todos los cuadros secundarios, se procede a la división de éstos. Dentro de cada cuadro se destinan dos circuitos para la iluminación general de las estancias más amplias, de modo que, si saltan las protecciones de alguno de los circuitos, la estancia o zona no se quede sin iluminación. Además, hay una línea correspondiente a la iluminación de emergencia, y otra correspondiente a la toma de fuerza.

En todos los planos desde PLANO 22. UNIFILAR CUADRO GENERAL hasta PLANO 28. UNIFILAR CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO se representan estos esquemas unifilares.

#### **10.4.2.4. INSTALACIONES DE ENLACE. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.**

Según el Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC), los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual,

---

que es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica al centro.

Estos dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo: [63]

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.

Para este proyecto, se dispondrán un total de 8 cuadros de mando y protección, como se ha comentado en el apartado previo.

Su ubicación se puede observar en el PLANO 20. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PLANTA BAJA y en el PLANO 21. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PRIMERA PLANTA.

#### **10.4.2.5. PROTECCIONES.**

Tal y como se indica en el Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC), todo el circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente y estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

##### **10.4.2.5.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS.**

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas. [63]

##### **10.4.2.5.2. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.**

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar. [63]

---

#### 10.4.2.5.3. TIPOS DE PROTECCIONES.

Algunas de las protecciones que intervienen en esta instalación son:

- Interruptor General Automático (IGA): protege contra posibles cortocircuitos que puedan dañar la instalación. El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo. [63]
- Interruptor de Control de Potencia (ICP): realiza el corte en el sistema cuando se supera la potencia demandada, en caso de cortocircuito y de sobrecarga.
- Interruptor Diferencial: interruptor automático que protege las instalaciones de derivaciones a tierra y a las personas de posibles contactos directos e indirectos con la instalación.  
Se ha dispuesto 1 interruptor diferencial por cada 5 circuitos (iluminación y fuerza) como máximo, y un criterio de salto del diferencial en 30 mA (alta sensibilidad), de acuerdo con la normativa vigente. [63] Además, las zonas húmedas como aseos y vestuarios deben tener su propio diferencial por razones de seguridad.
- Interruptor Magnetotérmico: se coloca antes de los elementos terminales y los protege de intensidades superiores al valor máximo calculado del circuito.

Las curvas de disparo de estos interruptores automáticos dependen del tipo de carga que tengan los circuitos a los que protegen. En principio, se han tomado las curvas B, C y D como criterio de salto para todos los circuitos de este proyecto.

#### 10.4.2.6. CONDUCTORES.

Los conductores serán de cobre aislado con PVC, de tensión nominal variable en función de las condiciones y forma en las que se hayan instalado y cuya sección se calcula en el ANEXO V. CÁLCULOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Si los conductores son aislados bajo tubos protectores, el Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) indica que los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, y los tubos se calcularán y elegirán teniendo en cuenta las acciones a las que estarán sometidos, las condiciones de su puesta en obra y las características del local. Su diámetro dependerá del número de hilos que vayan en su interior.

Además, para este tipo de instalaciones en canalizaciones bajo tubos protectores se deben tener en cuenta las siguientes disposiciones: [63]

- 
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas verticales y horizontales, que limitan el local donde se efectúa la instalación.
  - Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
  - Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos, después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.
  - Las conexiones entre conductores se harán en el interior de cajas empotradas y apropiadas, de material aislante. En ningún caso, se permitirá la unión de conductores como empalmes y derivaciones por simple retorcimiento de hilos o conductores entre sí, sino que deberán realizarse utilizando las bornas de conexión adecuadas individuales o montadas en regletas.

Si los conductores son aislados fijados directamente sobre las paredes, estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV. [63]

Independientemente de la forma en la que se instalen los conductores, las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten la identificación de sus circuitos y elementos, maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. [63]

Además, en caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantengan a una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas. Sumado a esto, las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones. [63]

---

---

# MEMORIA DE PROCESO

## 11. TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO LOGÍSTICO.

Para definir con precisión qué tipo de centro logístico se ha diseñado y cuáles son sus características y sus funciones dentro de la red logística, se deben tener en cuenta una serie de factores importantes:

- Volumen de trabajo: en función de éste se determinará la superficie necesaria para llevar a cabo todas las operaciones de logística, almacenaje, distribución, etc. Se debe evitar sobredimensionar la nave, ya que supondría un coste operativo mayor al tener que recorrer mayores distancias, perdiendo productividad.
- Tipo de mercancía: el tipo de producto que se maneja determina las áreas en que se debe dividir la nave o si se deben tener zonas separadas, por ejemplo para productos congelados o inflamables. También influye si se trabaja con mercancía paletizada o con cajas o bultos más pequeños, artículos frágiles, etc.
- Tipo de transporte: si el transporte de la mercancía se realiza en un único tipo de vehículo, como pueden ser tráilers a nivel nacional e internacional o furgonetas para servicios de reparto de paquetería, se pueden usar los mismos muelles para cargar y descargar. Sin embargo, si se emplean varios vehículos diferentes, se deberán diferenciar varias zonas de carga y descarga.
- Tipo de almacenamiento: el sistema de almacenaje influye sustancialmente, ya que se deberá reservar una superficie específica para llevar a cabo este almacenamiento, además de que es el aspecto principal que determina la altura de la nave.
- Equipos de trabajo: también se deben tener en cuenta qué tipos de equipos se van a utilizar (cintas transportadoras, puentes grúa, carretillas elevadoras, etc.) y qué tecnologías se van a implantar, como sistemas RFID o SGA, etc.
- Distribución en planta (Lay-Out): se debe llevar a cabo una buena ubicación, distribución y diseño de los espacios para conseguir que todo el proceso sea efectivo y rentable. De esta forma, hay que buscar que las zonas donde se realicen tareas consecutivas estén lo más cerca

---

posible, disponer unas oficinas cerca de los almacenes para resolver lo más rápido posible cualquier inconveniente, señalar las zonas de tránsito de carretillas y personas para impedir que se produzcan accidentes, etc.

Además de estos factores importantes a la hora de hacer el diseño del centro logístico, también se debe distinguir los tipos de almacenes según su función logística, además de según su ubicación geográfica y el tipo de actividad que se realice en ellos.

Según su función en la red logística se dividen en:

#### ALMACÉN DE CONSOLIDACIÓN.

En los almacenes de consolidación se recibe la mercancía y los pedidos de diferentes proveedores, con el fin de agruparlos y realizar un menor número de envíos pero de mayor volumen todos éstos, obteniendo beneficios respecto al coste y la efectividad.

Con este tipo de almacenes se consigue reducir los costes de los proveedores en transporte y almacenaje al agrupar en un mismo almacén gran parte de la mercancía.

Además, permiten aplicar técnicas como el Just-in-Time y mejorar el flujo de los pedidos a los clientes.

#### ALMACÉN DE RUPTURA.

Al contrario que en los almacenes de consolidación, en los almacenes de ruptura se guarda un gran volumen de mercancía de un solo proveedor. En estos casos, el pedido suele ser de excesivo volumen como para enviarlo completo al cliente, por lo que en este almacén se divide para realizar envíos de menor tamaño.

Y según su situación geográfica y las actividades que se realizan en los almacenes se distinguen entre: [64]

#### ALMACÉN REGULADOR CENTRAL.

Es el tipo de almacén más próximo a los centros productivos. Tiene como función recoger la mayor parte de flujos de entrada procedentes de producción, importaciones, devoluciones, etc., para posteriormente distribuirlos al resto de almacenes, principalmente a los almacenes regionales. También se suelen realizar entregas directas a determinadas zonas o clientes.

Estos almacenes son comunes cuando existen proveedores diversos y a una distancia considerable.

---

### ALMACÉN REGIONAL O DE APROXIMACIÓN.

Estos almacenes se encuentran cerca de los destinos finales de los productos o paquetes a entregar. Se caracterizan por su diseño previsto para recibir y descargar la mercancía de grandes vehículos como tráilers y para cargar vehículos más pequeños en los muelles de expediciones, destinados a un reparto más local.

Estos almacenes se abastecen desde los almacenes centrales y albergan stocks más reducidos que estos últimos, con el fin de abastecer determinadas zonas o regiones lo más rápido posible, cuyas rutas de distribución no deben ser superiores a un día.

### PLATAFORMA DE DISTRIBUCIÓN (CROSS-DOCKING).

Son recintos acondicionados para la recepción y expedición de productos, sin almacenamiento interno.

Su función es la hacer circular la mercancía con diferentes destinos y consolidar aquella que procede de diferentes orígenes para su entrega rápida en los puntos de destino. Se busca optimizar cargas y costes sin perder rapidez.

La principal característica de las plataformas de distribución es que la mercancía permanece en el centro un tiempo medio medido en horas, no existiendo almacenamiento de productos en el sentido de inventario. Su interés radica en la consolidación y desconsolidación de cargas.

Estos espacios se suelen situar como puntos intermedios entre los almacenes regionales y los clientes finales cuando entre éstos hay una distancia que se tarda en cubrir más de un día.

### CENTROS DE RECOGIDA DE PRODUCTOS.

Estos centros se disponen para recepcionar productos procedentes de devoluciones para su cambio, rehabilitación, reparación, etc.

Con toda esta información y sabiendo cuáles son los objetivos de este centro logístico, se puede definir qué tipo de almacén se dispondrá para este proyecto y cuáles serán sus principales funciones por desempeñar.

Como ya se ha comentado en la introducción y objetivos de este TFG, se busca que el centro logístico pueda abastecer tanto a nivel local como a nivel nacional e internacional.

---

Por lo tanto, el almacén será un almacén regional o de aproximación, de forma que reciba los productos procedentes de otras naves pertenecientes a la misma compañía o a otras compañías proveedoras.

En este hub se consolidará mercancía procedente de diversos puntos de la geografía española, cumpliendo así con su función redistribuidora.

En consecuencia, se dispondrán los muelles de recepción o descarga habilitados para camiones en un lado de la nave, y en el lado opuesto se dispondrán los muelles de carga o expediciones, de los cuales dos se dispondrán para cargar camiones y cuatro para la carga de furgonetas y vehículos de reparto.

El espacio de la nave comprendido entre ambas zonas de muelles estará ocupado por unas cintas distribuidoras que se encargarán de realizar la distribución de forma automática, optimizando así costes y consiguiendo que todos los paquetes lleguen en tiempo y forma, satisfaciendo los requerimientos de entrega del cliente.

En estos almacenes de aproximación se suele destinar un volumen reducido a almacenamiento, puesto que la mayoría de entrada y salida de productos se produce en el mismo día. Sin embargo, en este centro también se pretende ofrecer un servicio de gestión, almacenaje y preparación de envíos en función de los pedidos y horarios marcados por clientes que externalicen toda su operación logística. Por esta razón se ha destinado mayor superficie a la zona de almacenes que en otros almacenes regionales.

Como consecuencia del trabajo con multitud de proveedores y clientes, la variedad de productos que se debe manejar aumenta, pudiendo manipularse desde artículos pequeños como joyería o prendas de ropa a grandes bultos como electrodomésticos o muebles, por citar algunos ejemplos.

En este centro deberá ser posible llevar a cabo todas las tareas y funciones que corresponden con la recepción, clasificación, almacenamiento, distribución y expedición de la mercancía correspondiente.

#### RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS.

En esta etapa se gestiona el flujo de entrada de todos los productos y paquetes, asignando cada tráiler al muelle de descarga correspondiente.

Durante esta llegada de productos se debe comprobar que la mercancía recibida coincide con las cantidades y características que figuran en los albaranes de entrega.

---

Además, los operarios situados en cada muelle también deben comprobar que todos los paquetes se encuentran en buen estado antes de introducirlos en las cintas distribuidoras o transportarlos manualmente a los almacenes o muelles de expediciones.

### ALMACENAMIENTO.

Consiste en ubicar cada paquete, bulto o pallet en una ubicación idónea y segura que permita que sean fácilmente localizables.

Durante el tiempo que la mercancía está almacenada, tiene que conservarse en perfecto estado. La conservación de la mercancía implica la aplicación de la legislación vigente en cuanto a higiene y seguridad en el almacén, además de las normas especiales sobre mantenimiento y cuidado de cada producto.

El principal inconveniente de la actividad de almacenaje es que requiere de una serie de recursos que suponen unos costes sin que esto aporte valor al producto:

- La maquinaria e instalaciones (carretillas, estanterías, etc.) conllevan una serie de gastos tanto en la adquisición de estos equipos como en su mantenimiento.
- El inmovilizado, es decir, el espacio de la nave destinado al almacenamiento de los productos.
- Los recursos humanos dedicados a la gestión, transporte y manipulación de toda la mercancía.
- Los costes informáticos de gestión de los almacenes, que suelen estar en torno al 5%.

### EXPEDICIÓN DE MERCANCÍAS.

La expedición de mercancías consiste en el acondicionamiento de los productos con el fin de que lleguen en buen estado y en las condiciones de entrega correctas, y engloba desde la selección de mercancía y preparación de pedidos, también llamada picking, hasta la distribución y envío de los productos a su destino final.

La preparación de pedidos se define por la búsqueda de los artículos en el almacén y la selección de éstos para transportarlos directamente a los muelles de carga correspondiente en función de su destino, aunque también incluye el embalaje y enfardado de los paquetes y pallets si fuese necesario, protegiendo y aumentando la consistencia de la carga.

Una vez se han realizado todas las tareas de preparación se introducirán los paquetes en las cintas distribuidoras o se transportarán manualmente hasta el muelle de carga correspondiente.

---

## 11.1. GESTIÓN LOGÍSTICA.

Disponer de un centro logístico de estas características y que lleve a cabo todas estas operaciones reporta una serie de ventajas y beneficios en cuanto a la manipulación y distribución de la mercancía:

- Menores costes de transporte.
- Servicio al cliente más rápido y efectivo.
- Posibilidad de afrontar un mayor número de pedidos e incrementar el número de clientes al ofrecer un buen servicio y gestión.
- Mayor control del inventario, reduciendo el número de artículos extraviados y entregas de pedidos incorrectas.

Pero, para conseguir todas las ventajas que ofrecen estas instalaciones es necesaria una buena planificación del funcionamiento del almacén y una adecuada gestión de los recursos disponibles, para que los pedidos lleguen en tiempo y forma al lugar indicado por los clientes, lo cual se consigue si se cumplen una serie de objetivos: [64]

- Máxima rapidez en el flujo de mercancía tanto dentro del centro como fuera de él.
- Mínimos costes operacionales en los procesos derivados del flujo de bultos.
- Cumplimiento de las exigencias impuestas por los clientes.

Para el cumplimiento de estos objetivos, la gestión logística establece una serie de principios básicos.

### EQUILIBRIO DE CAPACIDADES.

Este principio establece que las capacidades existentes a lo largo de la cadena logística deben estar equilibradas entre sí y con el volumen de trabajo en función de la demanda. Si estas capacidades no están equilibradas, en algún punto de la cadena se producirá: [64]

- O una subutilización de los recursos por sobrecapacidad, lo que se traduce en coste de capital inactivo;
- o bien un stock pendiente de proceso, es decir, un cuello de botella, lo que supone un aumento del tiempo de ciclo, y por tanto, una pérdida de servicio si éste superase el Takt-Time.

Por lo tanto, ante una determinada demanda y su correspondiente programa de ejecución es necesario comprobar previamente si se dispone de la

---

capacidad suficiente o no para poder cumplirlo. De haber capacidad suficiente se ejecutarán las operaciones necesarias, mientras que de no haber capacidad para ejecutar el programa se debería, o aumentar la capacidad a corto plazo mediante alquiler de equipos, horas extras, subcontratación, etc., o modificar el programa de ejecución. [64]

En definitiva, es necesario desarrollar un método que permita traducir la demanda y las previsiones de venta en un plan de ejecución a corto/medio plazo, y ajustar la capacidad de recursos (espacio, personal, maquinaria, horarios, flota de vehículos de reparto, etc.) de acuerdo con este plan.

#### ELIMINACIÓN DE “DESPILFARROS”.

Se trata de reducir e incluso eliminar todas aquellas actividades que implican costes pero que no añaden valor al producto.

Esto suele ocurrir generalmente en las operaciones de almacenaje, preparación de pedidos y transporte; son actividades cuya ejecución supone un alto coste, pero no aumentan el valor del producto desde el punto de vista comercial.

Este principio está directamente relacionado con la filosofía de trabajo Just-in-Time, la cual tiene como objetivo final la máxima reducción posible de todas estas operaciones de almacenamiento, transporte, etc., ya que considera todos los costes generados en estas operaciones como “despilfarros”. [64]

Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, en este caso interesa mantener cierto volumen de almacenaje a la hora de llevar las operaciones logísticas de clientes externos, por lo que no se puede aplicar el método Just-in-Time como tal en este proyecto.

En cambio, se pueden aplicar otras técnicas que consiguen reducir estos costes o “despilfarros”: [64]

- La gestión automática de pedidos, la clasificación automática de bultos o la distribución automática hasta los muelles son técnicas que buscan ahorrar costes relacionados con el factor tiempo.
- La normalización de empaquetados y pallets y los sistemas de clasificación basados en la aleatoriedad tienden a reducir el espacio de almacenamiento requerido.

#### POLÍTICAS DE SERVICIO AL CLIENTE.

Hacen referencia a las políticas en las que se basa la empresa para intentar satisfacer todo lo posible las necesidades de los clientes desde el punto de vista logístico. Las principales son: [64]

- 
- Ciclo de respuesta al cliente, que es el tiempo que transcurre desde que el cliente realiza el pedido hasta que lo recibe físicamente.
  - Velocidad y fiabilidad en las entregas y grado de cumplimiento de la fecha prometida al cliente.
  - Calidad y exactitud de la distribución, relacionada con el índice de rechazos o reclamaciones por pedidos recibidos de forma defectuosa o errónea.

Estas políticas no sólo sirven para conseguir aumentar el nivel de satisfacción del cliente, sino que también son parámetros que influyen en parámetros importantes como los niveles de stock, criterios de clasificación y distribución, etc., por lo que deben estar bien definidos.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA.

A la hora de realizar una buena gestión logística es importante hacer un seguimiento del rendimiento del almacén y trabajar para mejorarlo.

Para ello se toman como base una serie de ratios e indicadores KPI con los que se lleva a cabo un seguimiento para medir el rendimiento en la gestión del almacén.

La interpretación de estos indicadores solamente es factible si son comparados con unos objetivos predeterminados o si se observa su evolución y tendencia.

A continuación se enumerarán los indicadores de gestión más utilizados, aunque en función del tipo de almacén unos pueden ser más relevantes que otros.

#### Eficacia de recepción.

Esta métrica evalúa el tiempo que se tarda en completar la recepción de una determinada cantidad de mercancía, como por ejemplo el tiempo que se tarda en completar la descarga de un tráiler.

Con estas marcas se calcula la diferencia de tiempos entre muelles, entre tipos de mercancía, entre operarios, etc., y se calcula el promedio semanal o mensual. De esta forma permite observar la mejora en el desempeño de estas tareas a lo largo del tiempo.

#### Tasa de devolución.

Indica el porcentaje de devoluciones con respecto al total de pedidos.

Estas devoluciones se pueden deber a varias razones: por daños en el producto, entrega de la mercancía equivocada, incumplimiento en el plazo de entrega, entre otras.

---

Por lo tanto, para que este KPI proporcione datos útiles se debe conocer cuál es la razón exacta por la que el cliente ha devuelto el producto, para así poder aplicar estrategias y mejoras que resuelvan este problema.

Realizando una clasificación de las diferentes razones de devolución y aplicando la siguiente fórmula se pueden observar las causas de estos problemas.

$$\text{Tasa de devolución} = \frac{\text{Pedidos devueltos por X motivo}}{\text{Total pedidos entregados}} \times 100$$

#### Plazo de entrega del pedido.

El plazo de entrega del pedido, o también llamado ciclo de respuesta al cliente, indica el tiempo medio que transcurre desde que el cliente hace un pedido hasta que el producto está situado físicamente en el lugar designado por el mismo.

Este índice se suele dividir en varias categorías en función del tipo de producto o productos que se entreguen, el lugar al que se manden o el proveedor que los proporcione: artículos frágiles, artículos de gran tamaño, pedidos internacionales, etc.

Generalmente, cuanto menor sea el tiempo de entrega del pedido mayor será la satisfacción del cliente, siempre priorizando que el paquete se entregue en perfectas condiciones.

#### Índice de participación en el mercado.

Representa el porcentaje de ventas propias en relación con la venta total del mercado al que corresponde.

Permite evaluar el potencial competitivo, especialmente si se analiza su evolución a lo largo de varios años.

#### Productividad de almacenes y flota de distribución.

Relaciona el crecimiento de la actividad global del almacén con el crecimiento de los recursos utilizados en el mismo, y da una idea sobre la mejora de su operatividad.

En cuanto a la productividad de la flota, se aplica únicamente en el caso de flota propia y trata de cuantificar su mayor o menor ocupación en términos de capacidad de vehículos y tiempo de actividad de los mismos.

---

A pesar de las fórmulas indicadas para alguno de estos indicadores, en la práctica la empresa debe ajustar y definir más detalladamente su cálculo para obtener resultados que aporten información relevante y aprovechable.

## 11.2. VOLUMEN DE TRABAJO.

A pesar de que no toda la mercancía será encintable, el factor que se va a tomar como base para marcar el volumen de trabajo del centro será la velocidad de medición y clasificación del escáner del sistema DWS, que como se verá en el apartado 12. ESCÁNER DISTRIBUIDOR, puede alcanzar valores de trabajo de hasta 3 y 4,5 m/s.

Para determinar este volumen de trabajo también se deben fijar una serie de valores:

- Se supondrá una distancia media entre paquetes dentro de la cinta de 2 m.
- Se tomará un turno de noche normal de 8 horas, sin tener en cuenta los tiempos de descanso, ya que éstos se podrían repartir, de forma que se siga alimentando bultos a la cinta en todo momento.

Con estos datos se calculan el número de bultos que clasificaría el sistema, los cuales se indican en la *Tabla 31*.

VELOCIDAD CINTA (m/s)	BULTOS / HORA	BULTOS / DIA
2,5	4500	36000
3	5400	43200
3,125	5625	45000
3,5	6300	50400
3,75	6750	54000
4	7200	57600
4,375	7875	63000

*Tabla 31. Nº de bultos en función de la velocidad de la cinta.*

Todos estos valores se han cogido para llevar a cabo un predimensionamiento, pudiéndose modificar en función de la demanda y cantidad de bultos que haya que manejar, como, por ejemplo, aumentar el número de turnos, horas extra, subcontratas, etc.

---

## 11.3. EQUILIBRADO DE LÍNEAS.

Una vez se haya decidido el rango de bultos al día que se quiere procesar, se debe determinar el número de muelles y de operarios que son necesarios para abarcar y llevar a cabo todas las tareas necesarias durante todo el proceso.

Pero, antes de distribuir las líneas y determinar el número de operarios necesarios, es importante diferenciar entre dos conceptos: el Takt-Time y el Cycle-Time, más conocido como tiempo de ciclo.

Por un lado, el Takt-Time hace referencia al ritmo en el que, en este caso, los bultos deben ser escaneados y clasificados para cumplir con las exigencias de los clientes. Se puede calcular en función del tiempo disponible y las unidades demandadas.

A modo de ejemplo:

Se deben procesar 36000 bultos al día.

Se dispone únicamente de un turno de 8 horas.

$$8 h = 480 \text{ min} = 28800 s$$

Se disponen cuatro muelles de recepción de mercancía, y se toma como supuesto que todos los bultos proceden de estos.

$$\frac{36000 \text{ bultos}}{4 \text{ líneas}} = 9000 \text{ bultos/línea}$$

Cada línea debe tener un ritmo de producción de:

$$\frac{9000 \text{ bultos}}{480 \text{ min}} = 18.75 \frac{\text{bultos}}{\text{min}} = 0.3125 \frac{\text{bultos}}{s}$$

O lo que es lo mismo:

$$\frac{1}{0.3125 \text{ bultos/s}} = 3.2 \frac{s}{\text{bulto}} = \textit{Takt - Time}$$

Se obtendría un Takt-Time de 3,2 segundos por bulto, suponiendo un rendimiento del 100 % de cada línea.

Como se puede observar, el Takt-Time no es definido por el proceso, sino por la demanda.

---

Por el contrario, el tiempo de ciclo hace referencia al tiempo requerido para completar el proceso productivo. En este caso, este tiempo dependería de la velocidad de la cinta, de la velocidad de ejecución de las diferentes tareas por parte de los operarios, de la distancia de los recorridos, el rendimiento de las líneas, etc.

Según estos conceptos, para que el centro logístico pueda satisfacer su demanda requiere de un Cycle-Time menor que el Takt-Time, de modo que no tenga que recurrir al uso de horas o turnos extra para completar los pedidos. No obstante, si la diferencia es excesiva a favor del Takt-Time, es decir, el tiempo de ciclo es mucho menor, se pueden producir tiempos de espera perjudiciales para el rendimiento. El rendimiento de las líneas se obtiene del cociente entre el tiempo de ciclo y el Takt-Time.

Para calcular este tiempo de ciclo se debe dividir el proceso en una serie de tareas simplificadas y bien diferenciadas. Además, de este modo, se asegura su correcto aprendizaje y aplicación por parte de los operarios. Para definir completamente todas las tareas a realizar es condición necesaria determinar tanto su duración como las relaciones de precedencia entre ellas.

Existen diferentes métodos para estimar la duración de cada una de estas tareas: muestreo del trabajo, estudios de tiempos con cronómetro o sistemas de tiempos predeterminados. Dentro de estos métodos, el más empleado es el sistema de tiempos predeterminados. Este método es una técnica de medición del trabajo en la que se utilizan tiempos predeterminados para los movimientos humanos básicos para establecer el tiempo requerido de una tarea efectuada según una norma dada de ejecución.

Midiendo el tiempo de los movimientos básicos de miembros superiores e inferiores y de los movimientos visuales se consigue obtener una idea muy aproximada del tiempo que necesitan los operarios para llevar a cabo una determinada tarea.

El método más efectivo es el método MTM, el cual establece un sistema de medida de tiempo basado en "UMT" (Unidades de Medida del Tiempo), siendo 1 UMT igual a 0,00001 horas.

Una vez estimada la duración de todas las tareas a realizar y de las relaciones de precedencia entre ellas, se procedería al equilibrado de las líneas.

Para realizar este equilibrado existen métodos heurísticos, como el COMSOAL (Computer Method for Sequency Operation for Assembly Lines), el cual, teniendo en cuenta el Takt-Time, el tiempo de duración de cada actividad y el orden de precedencia de éstas, ofrece diferentes posibilidades de distribución de las tareas, con su correspondiente tiempo de ciclo.

---

Para este proyecto no se han llevado a cabo estas estimaciones de tiempos puesto que todos estos aspectos quedarán a su vez supeditados a la disponibilidad de espacio que permite la parcela elegida. Además, como este centro no es únicamente una plataforma de distribución (Cross-Docking), sino que debe albergar cierto nivel de stock, no se puede emplear toda la nave en disponer muelles, sino que se debe reservar cierto espacio para los propios almacenes.

Para estos casos, una práctica habitual es definir el número de estaciones de carga y descarga en función del número de vehículos que pueden llegar al mismo tiempo.

## 11.4. FLUJO DE MERCANCÍA.

La mayoría de los bultos que lleguen al centro se introducirán a la cinta distribuidora para que el sistema clasifique automáticamente cada paquete en función de su destino.

El escáner DWS obtiene toda la información en cuanto al peso y dimensiones y lee el código de la etiqueta de cada paquete que se introduce en la cinta y lo clasifica en función de su destino. Esta información se registra en el SGA, el cual envía la orden al sorter para que asigne cada paquete a la rampa de bajada correspondiente según su destino.

Un SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) es un software que gestiona todos los procesos que se llevan a cabo en un almacén o plataforma logística: recepción, clasificación y ubicación, preparación y carga. Con este tipo de software se puede automatizar y digitalizar la gran parte del trabajo, cuyas principales funciones y características son: [65]

- Organización del almacén: indica las ubicaciones exactas y marca la ruta más eficiente para llegar a cada artículo.
- Evitar errores en la manipulación del producto, llegando a una de precisión en la selección del 99,99%.
- Aumentar el número de pedidos tramitados al acelerar toda la operación logística.
- Garantización de la trazabilidad: registra y guarda cada acción llevada a cabo en el almacén.
- Sistema fácil de usar, diseñado para que todos los operarios puedan aprender a trabajar con él.

---

Pero no siempre un almacén totalmente automatizado es la mejor opción. Esto dependerá de la variedad de productos, el volumen de pedidos, la variabilidad de la demanda, etc.

En función de estas variables se elegirá la opción que proporcione la mayor efectividad y flexibilidad posibles, las cuales permitirán adaptarse más fácilmente a otras necesidades logísticas que puedan surgir, como la inclusión de otros territorios u otros productos.

Por estas razones, el personal de la nave descarga, clasifica, transporta y carga de forma manual la llamada carga no encintable, la cual presenta características especiales, como volumen, peso o fragilidad. El personal de la nave realiza todas estas operaciones manuales utilizando como apoyo computadoras móviles y pistolas de lectura de códigos.

Este tipo de dispositivos escáneres móviles permiten escanear los paquetes, recibir órdenes de pedidos y actualizar los niveles de inventario, haciendo estas operaciones más rápidas y precisas.

Además, para garantizar la trazabilidad y controlar la localización de los bultos durante todo el proceso, se debe registrar la información del código impreso en la etiqueta de cada paquete tanto antes de introducirse en la cinta en los muelles de recepción como antes de la carga del vehículo de reparto en los muelles de expediciones.

Junto a estas medidas se ha dispuesto una sala de control en la que se monitoriza toda la actividad y controlan todas las operaciones que se realizan en el centro, lo que permite poder determinar cuáles son las causas de que algún paquete no se haya cargado, se haya cargado en un vehículo que no correspondía o cualquier otra incidencia que se pueda dar. De esta forma se consigue automatizar el proceso y detectar qué tipo de problemas y dónde se han producido éstos para poder resolverlos en el menor tiempo posible.

## 11.5. TIPOS DE CARRETILLAS.

Para transportar los pallets y toda la mercancía que no sea susceptible de introducirse al conveyor se utilizarán diferentes tipos de carretillas.

Los tipos de carretillas utilizados se muestran en la *Figura 78*.

Para este proyecto se tomarán como referencia una serie de modelos de Toyota Material Handling. [66]



Figura 78. Carretillas empleadas. De izquierda a derecha: a) Transpalette eléctrica; b) Apilador eléctrico; c) Carretilla elevadora eléctrica; d) Carretilla retráctil. [66]

- a) Transpalette eléctrica. Este tipo de carretilla se empleará para aplicaciones ligeras como carga y descarga de camiones o vehículos que no permitan el acceso a otras carretillas más grandes, o desplazamientos entre distancias no excesivamente largas, por una razón de ergonomía y optimización de tiempos, como puede ser el recorrido desde el almacén de paquetería a las cintas transportadoras que alimentan al conveyor desde almacenes.
- b) Apilador eléctrico. Gracias a su tamaño compacto y a la plataforma permite tanto maniobrabilidad en espacios reducidos como desplazamientos de larga distancia, por lo que se utilizará tanto para la carga y descarga de mercancía como para su transporte hasta los almacenes o muelles de expediciones.
- c) Carretilla eléctrica. Comúnmente llamado montacargas, se dispondrá para las mismas aplicaciones que el apilador eléctrico, excepto que el montacargas puede transportar una mayor carga. Además, debido a su mayor tamaño, quizás no sea capaz de acceder a determinados vehículos de carga. También se empleará en el almacenamiento de los pallets en los racks correspondientes.
- d) Carretilla retráctil. La carretilla retráctil de gran elevación se empleará para las actividades de almacenamiento que impliquen trabajar en alturas elevadas, como ocurre con los niveles más altos de los racks. Proporcionan estabilidad y velocidad de operación sin comprometer la seguridad del conductor o de la carga.

---

## 12. ESCÁNER DISTRIBUIDOR.

Toda la mercancía que sea susceptible de introducirse en las cintas será distribuida automáticamente por el escáner del sistema de clasificación de alta velocidad situado en la entreplanta de la nave, con el fin de incrementar la velocidad y garantizar la fiabilidad y eficiencia en el proceso.

Este sistema empleado recibe el nombre de DWS System (Dimensioning, Weighing and Scanning), ya que el sistema mide las dimensiones y el peso del objeto, además de escanear la identificación del paquete.

Algunas de las características técnicas de este sistema son: [67], [68]

- Precisión (error) en las medidas de  $5 \times 5 \times 5$  mm.
- Velocidades elevadas de medición: desde 3 m/s (~11 km/h) hasta 4,5 m/s (~16 km/h).
- Túneles de escaneo multilaterales, con posibilidad de lectura de códigos en hasta cinco caras del producto.
- Tasas de lecturas máximas.
- Identificación de códigos de barras, códigos 2D y OCR (Optical Character Recognition). De esta forma es capaz de leer la información tanto de direcciones impresas como manuscritas, además de reconocer imágenes y patrones en tiempo real y códigos específicos de clientes.

Se implementará un sistema de identificación automático VIPAC basado en cámara, como la VICAM SSI2 de VITRONIC, el cual, a diferencia de los escáneres convencionales, garantiza la identificación fiable de todos los códigos habituales, además de generar imágenes que se archivan con fines de documentación, de demostración ante clientes y proveedores o para el control de la entrada y salida de mercancías. Algunas de las ventajas que ofrece este sistema frente a los escáneres convencionales son: [68]

- Lectura fiable y automática de todos los códigos estándar (2/5 intercalado, código 39, código 93, código 128, EAN/UPC con añadido, Codabar, Postnet, Planet, 3/5, Four State) así como todos los códigos 2D habituales (matriz de datos ECC200, PDF 417, Maxicode).
- El sistema de identificación automática VIPAC identifica códigos de manera eficaz y fiable incluso a velocidades de transporte de hasta 4,5 m/s.
- Identificación de códigos parcialmente destruidos o dañados.
- Identificación de códigos con mala calidad de impresión.
- Lectura de códigos situados bajo películas protectoras.

- 
- Documentación y archivado de los resultados de lectura.

Mientras el paquete todavía está atravesando la estación DWS, los datos se transmiten directamente a la unidad de control del sistema de transporte y a los sistemas de gestión de mercancías conectados, así como al software de gestión de almacén o a soluciones ERP y SAP de nivel superior. [68]

Con todo esto, el sistema es el que identifica, pesa, ordena y ejecuta la asignación automáticamente de los paquetes. El sistema de clasificación de alta velocidad lee el código e identifica el origen y destino del paquete, enviándolo al muelle de salida correspondiente o al almacén en caso de que su destino no corresponda con ninguno de los muelles de salida en ese momento.

La medición del volumen y peso del objeto permite optimizar los procesos logísticos y de carga, disminuyendo así los costes de envío.

Por otro lado, el sistema DWS también detecta y registra cualquier daño que presente el paquete, capturándolos en imagen en caso de posibles reclamaciones de clientes o seguros. [68] Para estos y otros defectos que se presenten se ha dispuesto una línea específica en la que se reprocessarán y corregirán esos errores encontrados.

## 13. CINTAS TRANSPORTADORAS.

Toda la mercancía que pueda ser distribuida automáticamente, se introducirá y circulará a través de una serie de bandas transportadoras.

Estas cintas representan un sistema de transporte seguro, rápido y preciso que supone un aumento de la productividad y eficiencia con respecto a otro tipo de sistemas de clasificación, transporte y manejo de la mercancía de forma manual.

Para que los paquetes puedan ser introducidos a estos sistemas deben presentar una serie de características que hagan este transporte seguro y fiable, de forma que las posibilidades de que se produzcan fallos, bloqueos o averías sean mínimas:

- Peso máximo de cada paquete de 25 - 30 kg.
- Dimensiones máximas de 2500 × 1000 × 1000 mm.
- Escasa fragilidad que pueda provocar daños en el paquete o en el producto por golpes.

---

Cualquier otro aspecto o característica de la mercancía que impida un correcto funcionamiento de estas cintas hará que estos bultos sean registrados, clasificados y distribuidos manualmente por los trabajadores.

Este sistema de bandas transportadoras o conveyors se puede dividir a su vez en tres partes principales:

- Cintas elevadoras (Induction Lines).
- Cintas distribuidoras (Cross-Belt Sorter).
- Rampas de bajada o descarga (Discharge Chutes).

## 13.1. CINTA DISTRIBUIDORA.

Antes de entrar a explicar las características de estos conveyors, cabe destacar que estas cintas estarán dispuestas sobre una estructura metálica, descrita en el apartado 6.5. ESTRUCTURA METÁLICA de la Memoria Constructiva, que hace que la mercancía circule a una altura de 5,25 metros respecto al nivel del suelo de la nave.

Se ha dispuesto así para permitir una circulación fluida de personas y vehículos montacargas por debajo de esta zona, de manera que se pueda acceder a todos los puntos de esta zona de la nave, descrita en los planos como Zona de Circulación de Mercancía, y alrededores sin necesidad de hacer recorridos excesivamente largos e ineficientes.

Para este proyecto se ha elegido el clasificador BG Line Sorter, de BEUMER Group, ya que, debido a la disposición de los muelles de expediciones y de las propias cintas transportadoras, convenía elegir un clasificador en línea de descarga mediante correas cruzadas (Cross-Belt) como éste, que mejore la eficiencia, flexibilidad y el manejo seguro de los paquetes.

Las especificaciones del BG Line Sorter son: [69]

- Capacidad de 1500 – 10000 artículos/hora.
- Peso máximo del artículo de 25 kg por cinturón o banda.
- Longitud máxima del artículo de 1500 mm.
- Anchura máxima del artículo de 800 mm.
- Longitud mínima del clasificador de 15 m, ampliable en módulos de 2,95 m.
- Sistema de propulsión mediante motor síncrono lineal.

La elección de este clasificador en particular radica en varios aspectos o ventajas que presenta frente a otros clasificadores de alta velocidad: [69]

- 
- La tecnología de cinta de listones (slat-belt technology) permite ampliar la gama de artículos que es capaz de clasificar y distribuir, los cuales pueden ir desde pequeñas bolsas de polietileno hasta neumáticos de automóvil.
  - Su diseño por módulos proporciona flexibilidad para optimizar el uso del espacio, además de garantizar la escalabilidad para afrontar un futuro crecimiento en la demanda.

De esta forma, se consigue abarcar los 63,5 metros de longitud que hay entre el inicio de la zona de los muelles de expediciones y el final de ésta, donde se situará la última rampa de bajada, destinada a mercancía defectuosa o mal etiquetada.

- Clasificación fiable y precisa para gran variedad de formas y tamaños de los bultos gracias a la comunicación permanente y en tiempo real con las unidades de transporte.
- Sus componentes de baja fricción garantizan mayor resistencia al desgaste y duración, y, por lo tanto, conllevan menores costes de mantenimiento.
- Mantenimiento correctivo mediante herramientas de diagnóstico y supervisión que permiten detectar los errores antes de que se produzcan.

## 13.2. CINTAS ELEVADORAS.

Toda la mercancía susceptible de introducirse a la cinta clasificadora se alimentará desde un total de 8 cintas elevadoras, de las cuales 4 de ellas estarán situadas en cada uno de los muelles de recepción de los que dispone el centro logístico. Las otras 4 cintas se dispondrán para mandar paquetes a la cinta distribuidora y al escáner desde almacenes, por lo que se colocarán más cercanas a esta zona.

La ubicación y disposición de todas estas bandas se pueden observar en el PLANO 3. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA (OFICINAS Y NAVE) y en el PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE.

Como se puede observar en estos planos, entre las cintas colocadas en los muelles y las rampas niveladoras de éstos existe una distancia de 1,35 m, espacio superior a la anchura de los apiladores (0,85 m) y montacargas (1,2 m) empleados para transportar la mercancía no encintable. Estos valores se han obtenido de las fichas técnicas de los equipos descritos en el apartado 11.4. TIPOS DE CARRETILLAS.

---

Además, estas cintas contarán con unas pasarelas extensibles hasta el interior de los vehículos, similares a las de la *Figura 79*, cuya posición final se puede ajustar a la profundidad del espacio de carga durante todo el proceso. De esta forma se consigue una descarga más rápida, llegando a disminuir hasta un tercio del tiempo total de carga, y ergonómica para los trabajadores, al mantener la distancia entre la carga, la persona y el lugar de transporte lo más corta posible. [69]

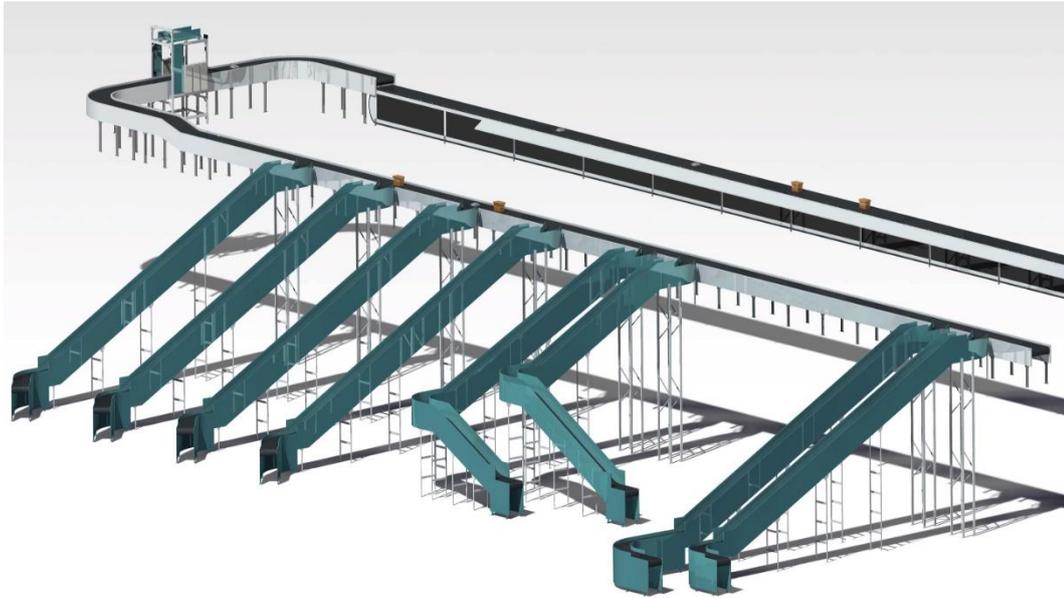


*Figura 79. Pasarelas extensibles de BEUMER Group. [69]*

Además, a través de un panel de control en la parte delantera, el operador puede controlar la altura y la longitud de estas pasarelas móviles, la velocidad y dirección de transporte, paradas y otra serie de aspectos que aumentan la ergonomía, seguridad y capacidad de trabajo de los empleados. [69]

Por otro lado, estas cintas tendrán unas pendientes del orden de entre  $17,8^\circ$  ( $\sim 32\%$ ) y  $19,15^\circ$  ( $\sim 34,75\%$ ) para salvar la diferencia de altura entre la parte de la cinta en la que los operarios colocan los bultos (se toma como referencia una altura de 1 m con respecto al suelo, aunque esta altura es variable) y la cinta distribuidora, ubicada a 5,25 m sobre la cota del suelo de la nave. Por lo tanto, esta diferencia de altura es de 4,25 m.

Como se puede observar tanto en los planos mencionados anteriormente como en la *Figura 80*, dos de las cintas elevadoras correspondientes a los almacenes se han dividido en dos tramos que forman un ángulo de  $90^\circ$  entre sí, para así no ocupar toda la anchura de esa zona de la nave, la cual coincide con la ubicación de las oficinas y aseos de recepción.



*Figura 80. Disposición de las cintas elevadoras de mercancía.*

Todas estas bandas transportadoras estarán sincronizadas con el conveyor principal, aumentando o disminuyendo su velocidad de forma que los paquetes que se introducen al escáner siempre vayan a parar a huecos libres de este conveyor.

### 13.3. RAMPAS DE BAJADA.

Una vez que los paquetes ya han pasado por el escáner DWS y han sido identificados y clasificados, éstos son distribuidos según el destino asignado de cada uno.

Para ello, se han dispuesto una serie de bajantes: 1 en cada muelle de carga para furgonetas y tráilers, más 2 bajantes más para paquetes cuyo destino no coincide con los de los muelles de carga, las cuales se guardarán en los almacenes, dando un total de 8 bajantes.

Estas bajadas presentarán una forma diferente en función de cuál sea el destino de la mercancía que transportan, distinguiendo tres disposiciones: una para los muelles para camiones (en diente de sierra), otra para los muelles para furgonetas y otra para la mercancía que se guarde en almacenes. Se ha hecho un prediseño de todas ellas mediante el software de CAD CATIA V5R21, representadas en la *Figura 81*.

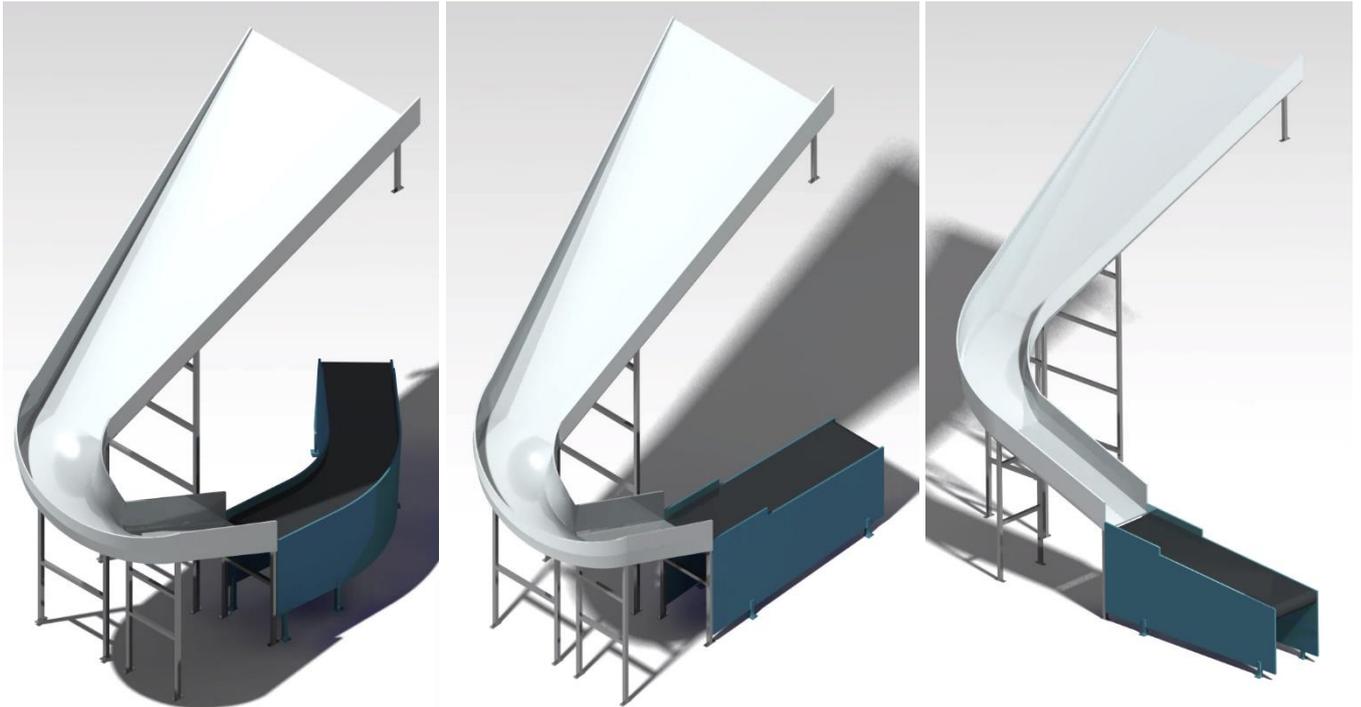


Figura 81. Representación de las bajadas desde cinta distribuidora. De izquierda a derecha: Bajada para camiones; Bajada para furgonetas; Bajada para almacén.

En el diseño de estas bajadas se han tenido en cuenta una serie de aspectos:

- Se ha intentado ocupar el mínimo espacio posible en planta sin que eso suponga pendientes excesivas que puedan provocar daños en la mercancía debido a velocidades excesivas de bajada.
- Pendientes de bajada máximas entre  $20^\circ$  ( $\sim 36,5\%$ ) y  $25^\circ$  ( $\sim 46,5\%$ ).
- Rampas de rodillos con frenos antes de llegar a las cintas transportadoras finales, para asegurar que los paquetes no sufren daños al golpearse y frenarse entre ellos al acumularse en estas últimas cintas antes de ser cargados en los vehículos o llevados a su almacén correspondiente.
- En las bajadas para muelles de carga se ha dejado espacio suficiente para permitir el acceso de carretillas cuando sea necesario introducir mercancía no encintable en los vehículos de carga. Esta anchura libre es de 1,25 m para los muelles para furgonetas y de 1,35 m para los muelles para camiones; valores superiores al ancho de los apiladores (0,85 m) y montacargas (1,2 m) empleados para transportar este tipo de mercancía no encintable, al igual que en el caso de las cintas elevadoras explicadas en el punto anterior.
- Como se puede observar en la *Figura 81*, la cinta transportadora de las bajadas para muelles de camiones presenta una curva de  $131,81^\circ$ , el cual se corresponde con el ángulo que tienen estos muelles dispuestos

---

en diente de sierra, de forma que ésta cinta quede alineada con la puerta y rampa del muelle de carga, facilitando así la extensión de la pasarela hasta el interior del vehículo y la carga de éste.

En cuanto a la cinta transportadora de estas bajadas, se ha optado inicialmente por una anchura de 0,75 m, una inclinación de 5° (8,75 %) y una altura de 1 m en la parte a la que accede el operario, aunque estos valores se pueden cambiar y adaptar a la carga y al trabajador.

Estas cintas, al igual que las de los muelles de descarga, dispondrán de pasarelas que se podrán extender hasta el interior de los vehículos, de forma que disminuya sustancialmente el tiempo de carga del vehículo y se mejore la ergonomía de los trabajadores.

## 13.4. MERCANCÍA DEFECTUOSA.

Por último, se ha dispuesto al final de la cinta distribuidora una rampa de bajada para toda la mercancía defectuosa o mal etiquetada.

Se entiende como mercancía defectuosa aquellos paquetes que presenten deformaciones, golpes o cualquier daño significativo, o en los que se haya producido algún error de lectura o medición.

Gracias al sistema de identificación por cámara implementado se pueden obtener imágenes de cada paquete y analizar las causas de estos errores de lectura o identificación. De esta forma, se puede comprobar si los códigos están fuera de los especificados (el código no coincide con el que realmente debería ser según el aviso de entrega), o si los flejes u otros elementos interfieren en la lectura de las etiquetas, consiguiendo así poder cambiar u optimizar partes concretas del proceso.

Estos paquetes defectuosos se llevarán a la Zona de Manipulación de Mercancía (en la zona de almacenes y próxima a esta bajada), donde se llevarán a cabo las tareas de “reparación” necesarias: reetiquetado, cambio de embalaje, comprobación del estado de la mercancía, etc.

Una vez se han hecho los arreglos pertinentes, se volverá a introducir la mercancía al conveyor, para que el escáner DWS vuelva a clasificar el producto según su destino correspondiente y entre al inventario.

---

## 14. ALMACENES.

Todos los paquetes que no vayan a ser expedidos se guardarán en la correspondiente zona de almacenes hasta el momento de su expedición.

Se ha diseñado esta zona de almacenes de modo que cumpla con una serie de funciones y características para su buen funcionamiento: [64]

- Surtir las órdenes y los pedidos de los clientes con eficiencia y en el menor tiempo posible.
- Maximizar el uso del espacio volumétrico mediante el uso de armazones, estantes y mezzanines, así como minimizando los espacios vacíos y pasillos. Otra forma, no tanto para maximizar el espacio, sino más bien para aprovechar al máximo el disponible, es emplear el método de distribución interna del orden aleatorio o caos ordenado, como se explicará más adelante.
- Proporcionar almacenamiento seguro: el almacén debe estar provisto de estanterías adecuadas con el tipo de mercancía que se maneja. Otros aspectos relacionados con un almacenamiento seguro son evitar el contacto con polvo y suciedad y evitar movimiento de mercancía sin actualizar los inventarios.

El sistema de almacenamiento para este proyecto será el convencional, combinando el empleo de mercancías paletizadas con artículos individuales. Es el sistema más empleado para almacenes generalistas, debido a que permite el acceso directo y unitario a cada paleta almacenada, además de que puede adaptarse para cualquier tipo de carga en función del peso y volumen. Las medidas de las estanterías se diseñarán en función de las dimensiones de las paletas y los paquetes.

Los pasillos tendrán la anchura suficiente para permitir y facilitar la manipulación de mercancía a los operarios que utilizan transpaletas y carretillas. Esta anchura mínima viene definida por el tipo y modelo de carretilla elevadora.

Como ya se ha mencionado en el apartado 4.3.3.2. ZONA DE ALMACENES, esta zona se dividirá en distintas partes:

### ALMACÉN DE CARGA PALETIZADA

Este área se destina a almacenar el stock paletizado, desde donde se trasladará a los muelles de expediciones o a las mesas de trabajo de la Zona de Manipulación de Mercancía y al Almacén de Paquetería una vez desenfardado.

---

Para esta zona se ha destinado una superficie de 1148,37 m<sup>2</sup>, en la que se instalarán 4 racks, 3 convencionales accesibles por ambas caras y 1 de doble fondo accesible únicamente por una de las caras.

Como la altura del último nivel es de 7 metros, será necesario emplear carretillas retráctiles como las descritas en el apartado 11.4. TIPOS DE CARRETILLAS. Teniendo en cuenta también el uso de carretillas contrapesadas (montacargas) para manejar este tipo de mercancía en paletas de 1200 × 800 mm manipuladas por el lado de 800 mm, se han dispuesto pasillos de 3,55 m entre racks convencionales y de 4,35 m para el rack de doble fondo.

#### ALMACÉN DE PAQUETERÍA

Esta zona, de 696,06 m<sup>2</sup>, será el área de picking, donde se almacenarán los paquetes y artículos individualmente.

Para albergar todos estos paquetes se dispondrán un total de 12 estanterías ligeras para picking manual, separadas entre ellas por pasillos de 2 m.

En función de la cantidad de paquetes que se deban almacenar en esta zona se ha considerado la posibilidad de aumentar la capacidad de almacenamiento construyendo un mezzanine, pudiendo disponer de un segundo, e incluso tercer piso, aprovechando toda la altura de la nave, para albergar un mayor número de paquetes sin necesidad de ampliar la nave.

#### ZONA DE MANIPULACIÓN DE MERCANCÍA

Se ha reservado un espacio de 112,58 m<sup>2</sup> entre los dos almacenes descritos anteriormente, en la que se llevarán a cabo una serie de tareas:

- Desenfardado de la carga paletizada para su distribución a los muelles de expediciones y al almacén de paquetería, y viceversa.
- Preparación de pedidos.
- Tareas relacionadas con productos defectuosos, como reetiquetación de los paquetes mal etiquetados, cambiar el empaquetado si presenta daños, etc.
- Cualquier operación manual sobre el inventario.

Por estas razones, en esta zona se dispondrán unas mesas de trabajo que estarán provistas del embalaje necesario para los distintos artículos o paquetes, de medios informáticos e impresoras para la edición de etiquetas y otras herramientas para el packaging y la protección de los productos durante su distribución.

---

Para llevar a cabo todas las operaciones manuales necesarias en el almacén los operarios contarán con dispositivos portátiles y computadoras móviles para leer los códigos de cada objeto, recibir y leer las órdenes de picking y mantener y actualizar el inventario.

A la hora de recoger la mercancía de los almacenes el operario debe recibir la información de forma clara y precisa, evitando que éste tenga que tomar decisiones que puedan suponer errores y demoras de tiempos.

Otro aspecto a destacar es la optimización de recorridos, especialmente en el almacén de picking, ya que se conseguirá acortar distancias y ahorrar tiempos y, en consecuencia, aumentar la productividad. En este sentido, el operario ha de preparar el pedido siguiendo el criterio que le indique la orden de preparación evitando saltarse referencias a menos que, por razones operativas, sea totalmente indispensable.

Por otro lado, se han distribuido zonas de espera junto a las cintas elevadoras y rampas de bajada para los almacenes, de forma que se pueda colocar la mercancía en estas superficies cuando se producen adelantos o retrasos a la hora de cargar o descargar los vehículos. Estos espacios se han delimitado y señalizado con unas bandas verdes, con el fin de facilitar la tarea a los operarios y evitar cualquier desorden o accidente. También se han dispuesto áreas como éstas bajo la cinta distribuidora, cerca de los muelles de recepción y expediciones, con el mismo fin.

## **14.1. RACKS Y ESTANTERÍAS.**

### **14.1.1. RACKS. CARGA PALETIZADA.**

Como ya se ha comentado, para este proyecto se han dispuesto estanterías para paletización convencional, como el Rack SL-9000 de ATOX. [70]

Se ha elegido este tipo más convencional debido a que ofrece máxima versatilidad, pudiendo albergar productos paletizados con gran variedad de referencias, y fiabilidad para las cargas paletizadas. Este tipo de estantería es la solución más polivalente y económica. Además, todos los emplazamientos tienen acceso directo.

Estas estanterías van revestidas de una pintura en polvo epoxi poliéster que proporciona a la estructura resistencia a la corrosión. Además, se utiliza un color para los puntales de los bastidores y otro para los largueros (azul para los primeros y naranja para los segundos convencionalmente), asegurando una buena visualización de los diferentes niveles. Estos colores se pueden cambiar

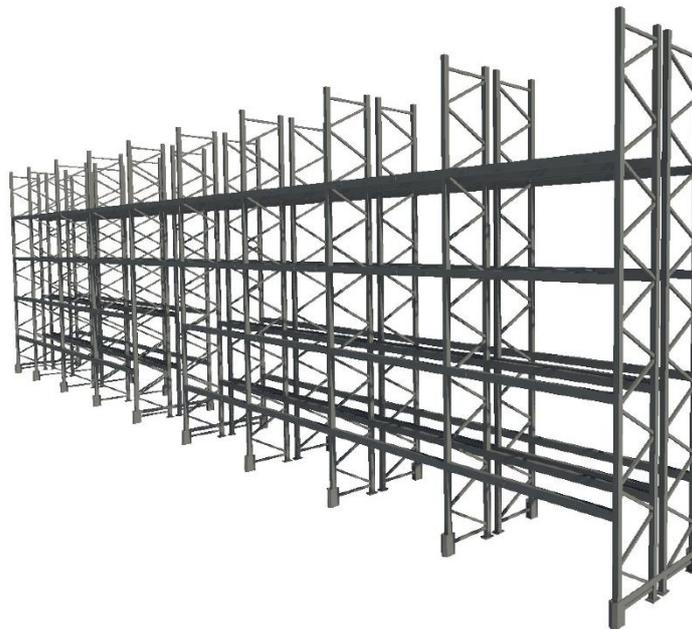
---

acorde a la imagen de la empresa siempre que se mantenga esa buena diferenciación.

Por razones de espacio e intentando maximizar el número de pallets almacenados, uno de los racks será de doble fondo, de forma que se pueda almacenar un pallet delante de otro. De esta forma solo se tiene acceso directo al primer pallet, por lo que es recomendable, si es posible, emplearlo cuando ambas cargas compartan referencia, evitando aumentar el tiempo de maniobra por dobles movimientos. Se ha colocado una malla de protección en la cara no accesible de este rack para evitar la caída accidental de la carga y así proteger la zona de paso detrás de éste.

#### 14.1.1.1. DIMENSIONES.

El fondo de los bastidores depende de las dimensiones del pallet de carga. Como los pallets que se van a utilizar son de 800×1200 mm, y se manipularán por el lado más estrecho, la profundidad que ocupará el pallet almacenado en la estantería será de 1200 mm. Por ello, el bastidor será de 1100 mm (1,10 m).



*Figura 82. Rack para carga paletizada.*

Como se puede ver en la *Figura 82*, los racks tendrán 5 niveles de carga. La altura de los niveles se calcula sumando la altura total del pallet y la carga más la holgura necesaria, cuyo valor aumenta en función de la altura a la que se encuentre.

En la *Tabla 32* se indican las holguras que se deben guardar en función de la altura del nivel y del tipo de carretilla que se emplea. Para este proyecto hay que utilizar la clase 400, que hace referencia a carretillas contrapesadas o retráctiles. [71]

El valor X indica la holgura que se debe guardar entre pallets colocados en el mismo nivel, mientras que Y representa la holgura entre la parte superior de la carga con la parte inferior del larguero del nivel superior. [71]

Para niveles comprendidos entre:	Clase 400		Clase 300A		Clase 300B	
	X	Y	X	Y	X	Y
$0 \leq H \leq 3.000$	75	75	75	75	75	75
$3.000 < H \leq 6.000$	75	100	75	75	75	100
$6.000 < H \leq 9.000$	75	125	75	75	75	125
$9.000 < H \leq 12.000$	100	150	75	75	100	150
$12.000 < H \leq 13.000$	100	150	75	75	100	175
$13.000 < H \leq 15.000$	--	--	75	75	100	175

*Tabla 32. Holguras en racks en función de la carga y la altura.* [71]

Con estos datos, y suponiendo una altura máxima de pallet más carga de 1,5 m, la altura de cada nivel será:

- Nivel 1: 1,575 m.
- Nivel 2: 1,60 m.
- Nivel 3: 1,60 m.
- Nivel 4: 1,625 m.
- Nivel 5: 2 m (hasta la altura total del bastidor).

Por otro lado, los largueros son los elementos horizontales y resistentes sobre los que se depositan las cargas. La longitud de éstos será de 3600 mm y de 2700 mm, de modo que se puedan almacenar 4 y 3 pallets respectivamente, guardando siempre la holgura de 75 mm (X en la *Tabla 32*) entre pallet y bastidor y entre pallets.

Se dispondrán un total de 8 largueros de 3600 mm y 1 de 2700 mm por nivel, que junto con los puntales de los bastidores de 100 mm de ancho, dan una longitud total del rack de 32,5 m.

La sección de los largueros depende de la longitud de éstos (32,5 m en este caso), por lo que ésta deberá ser de 150 mm de altura × 50 mm de anchura. [70]

Sumando la altura de todos los niveles más la altura de los largueros se obtiene una altura total de bastidor de 9 m.

---

En la zona central de los racks se dispondrá un pasillo por el que puedan circular las carretillas y transpaletas, disminuyendo así las distancias de recorrido y, en consecuencia, los tiempos de trabajo. Sin embargo, para poder crear estos pasillos se deben quitar los largueros correspondientes a esa zona, perdiendo así cierto volumen de almacenamiento.

Teniendo todos estos datos en cuenta se obtiene una capacidad de almacenaje de 1328 pallets; 350 en el rack de doble fondo (no tiene pasillo) y 326 en cada uno de los otros 3 racks.

### 14.1.2. ESTANTERÍAS. PAQUETES INDIVIDUALES.

Para almacenar carga ligera y los paquetes individualmente se utilizarán las estanterías Eco SL-4000, también de ATOX. Se han elegido este tipo de estanterías debido a: [70]

- Solución óptima para picking manual.
- Estructura ligera, estable y adaptable a distintos productos, dimensiones y pesos.
- Cargas uniformemente repartidas de hasta 2000 kg por módulo y 450 kg por nivel.
- Variedad en los paneles para los estantes: aglomerado, melaminado, metálicos, etc.
- Posibilidad de duplicar e incluso triplicar las alturas de almacenamiento mediante mezzanines, consiguiendo el máximo aprovechamiento del espacio del almacén.

#### 14.1.2.1. DIMENSIONES.

Para albergar esta mercancía se dispondrán 4 filas de 3 estanterías cada una, todas iguales, paralelas y equidistantes entre sí, dejando entre ellas pasillos de 2 metros de ancho.

Cada una de estas estanterías tendrá 6 niveles de 0,5 m de altura cada uno. A su vez, cada uno de estos niveles se dividirá en 5 secciones de 2 m de largo, con cuatro referencias en cada una de ellas. Con estas medidas, sumadas a las secciones de la propia estructura, se tienen unas dimensiones para cada estantería de 3,3 m de alto × 10,3 m de largo × 1,5 m de ancho.

En cada estantería se disponen 20 referencias por nivel, 120 en cada cara de la estantería y 240 referencias totales por estantería, consiguiendo así una capacidad de almacenamiento total en las 12 estanterías de 2880 paquetes, pudiendo ampliarse en función del tamaño de éstos.

---

## 14.2. DISTRIBUCIÓN INTERNA Y SISTEMA DE CLASIFICACIÓN.

Para una buena organización y control es importante tener en cuenta dónde ubicar la mercancía, con el objeto de:

- Minimizar los costes correspondientes al manejo de la mercancía en la extracción y preparación de pedidos.
- Maximizar la utilización del espacio de almacenamiento.
- Cumplir con las condiciones de almacenamiento de los propios productos, como pueden ser la seguridad, fragilidad o incompatibilidad entre los mismos.

Además, para llevar a cabo una gestión efectiva del almacén, de forma que los trabajadores reduzcan las distancias de desplazamiento, y, con ello, los tiempos de picking y preparación de pedidos, es necesario que se emplee un sistema de numeración que permita identificar claramente todas las localizaciones del almacén. De esta forma, asignando números o letras, o una combinación de ambas, a todos los pasillos, filas, estantes, niveles y huecos se puede establecer información precisa de la localización exacta de cada pallet o artículo que se guarde en estos almacenes.

Por otro lado, la organización y el control de las existencias depende del número de referencias, de su rotación, del grado de automatización del almacén, etc.

Uno de los métodos de clasificación más empleados es el Análisis ABC, el cual se basa en investigaciones que afirman que el 60 – 80 % (en función de las fuentes) de las ventas, medidas en dinero, provienen de solamente el 20 % de los productos.

El Análisis ABC divide todo el inventario en tres grupos: [64]

- Los artículos Tipo A constituyen el 80 % de las ventas y sólo el 20 % de los números de parte.
- Los artículos Tipo B forman el 15 % de las ventas y el 40 % de los números de parte.
- Los artículos Tipo C son el 5 % de las ventas, pero 40 % de los números de parte.

Atendiendo al análisis, los artículos Tipo A se colocarían más cerca de la zona de embalaje y expediciones, mientras que los de Tipo C estarían en las zonas

---

más alejadas, reduciendo así las distancias recorridas y los tiempos de picking y transporte de la mercancía hasta las cintas correspondientes.

Sin embargo, debido a que se trata de un centro logístico en el que se supondrá que todos los paquetes y bultos que llegan tendrán una rotación alta, es decir, no permanecerán en el centro excesivo tiempo, no se empleará este método de clasificación interna de los productos.

Para este caso se han considerado dos posibles formas de clasificación diferentes:

#### UBICACIÓN ESTÁTICA

En este tipo de distribución se divide el almacén en sectores o zonas, a los cuales se les asigna una determinada familia o familias de artículos en función de alguna característica que presenten en común.

Este tipo de distribución tiene como ventaja la rápida localización de los productos al tener su propia zona ya reservada. Sin embargo, presenta también el inconveniente de que es difícil maximizar todo el volumen de almacenamiento, al ser probable que se produzcan desaprovechamientos de espacios que no puedan ser ocupados por otra familia de productos, además de que se aumentaría la distancia de los desplazamientos de los empleados si tienen que cubrir varias áreas distintas.

Para este proyecto se podría considerar este método de clasificación dividiendo la mercancía en función de su destino, siempre y cuando el número total de destinos permita realizar una correcta división de sectores con espacio suficiente para albergar todos los productos correspondientes a cada destino.

#### UBICACIÓN ALEATORIA (CAOS ORDENADO)

Consiste en almacenar la mercancía de forma aleatoria, permitiendo así reducir los desplazamientos y ahorrar tiempo.

De esta forma, si se reciben varios productos similares, no se almacenan conjuntamente, sino que se distribuyen por todo el almacén, de manera que cuando sea necesario recogerlos para preparar el pedido y mandarlo a expediciones, los trabajadores que lleven a cabo esa tarea no necesiten recorrer distancias tan largas como en el caso de que estuviesen distribuidos en sectores.

Para que este sistema de clasificación sea fiable y efectivo es necesario disponer de un Sistema de Gestión de Almacenes que registre en tiempo real la ubicación de todos los artículos guardados y controle el inventario, garantizando la trazabilidad de los productos. Este software también calcula la

---

ruta más corta al buscar varios artículos en un mismo viaje por el almacén y el peso que está portando el trabajador en todo momento.

En función del sistema de clasificación y distribución interna que se lleve a cabo en el centro dependerá el sistema de picking.

Por lo tanto, si se elige la Ubicación Estática, se realizará una selección por zona, es decir, cada empleado encargado de seleccionar los paquetes es asignado a una zona del almacén, los cuales reciben la orden con todos los paquetes de esa zona que deben recoger para así mandarlos o a la cinta de distribución o a la mesa de preparación.

Mientras que, si se decanta por la Ubicación Aleatoria, se efectuará una recogida en lote, es decir, a cada trabajador de picking se le asigna un lote con una serie de pedidos, los cuales los recoge en un solo viaje. Una vez ha seleccionado todos los paquetes y los ha mandado a su cinta o mesa correspondiente, se le asigna un nuevo lote que recoger. El número de pedidos de cada lote dependerá del tamaño, peso y características físicas de los productos.

---

---

# PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN

PLANO 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA (OFICINAS Y NAVE)

PLANO 4. ACOTACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA

PLANO 5. ACOTACIÓN NAVE

PLANO 6. DISTRIBUCIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA

PLANO 7. ACOTACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA

PLANO 8. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

PLANO 9. ALZADOS

PLANO 10. RED DE AGUAS PLUVIALES

PLANO 11. RED DE AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA

PLANO 12. RED DE AGUAS RESIDUALES PRIMERA PLANTA

PLANO 13. DISTRIBUCIÓN TUBOS RADIANTES

PLANO 14. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA

PLANO 15. CLIMATIZACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA

PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE

PLANO 17. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS OFICINAS

PLANO 18. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA Y EXTERIOR

PLANO 19. ILUMINACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA Y NAVE

PLANO 20. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PLANTA BAJA

PLANO 21. DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PRIMERA PLANTA

PLANO 22. UNIFILAR CUADRO GENERAL

PLANO 23. UNIFILAR CUADRO OFICINAS PLANTA BAJA

PLANO 24. UNIFILAR CUADRO OFICINAS PRIMERA PLANTA

PLANO 25. UNIFILAR CUADRO ZONA DE MUELLES

---

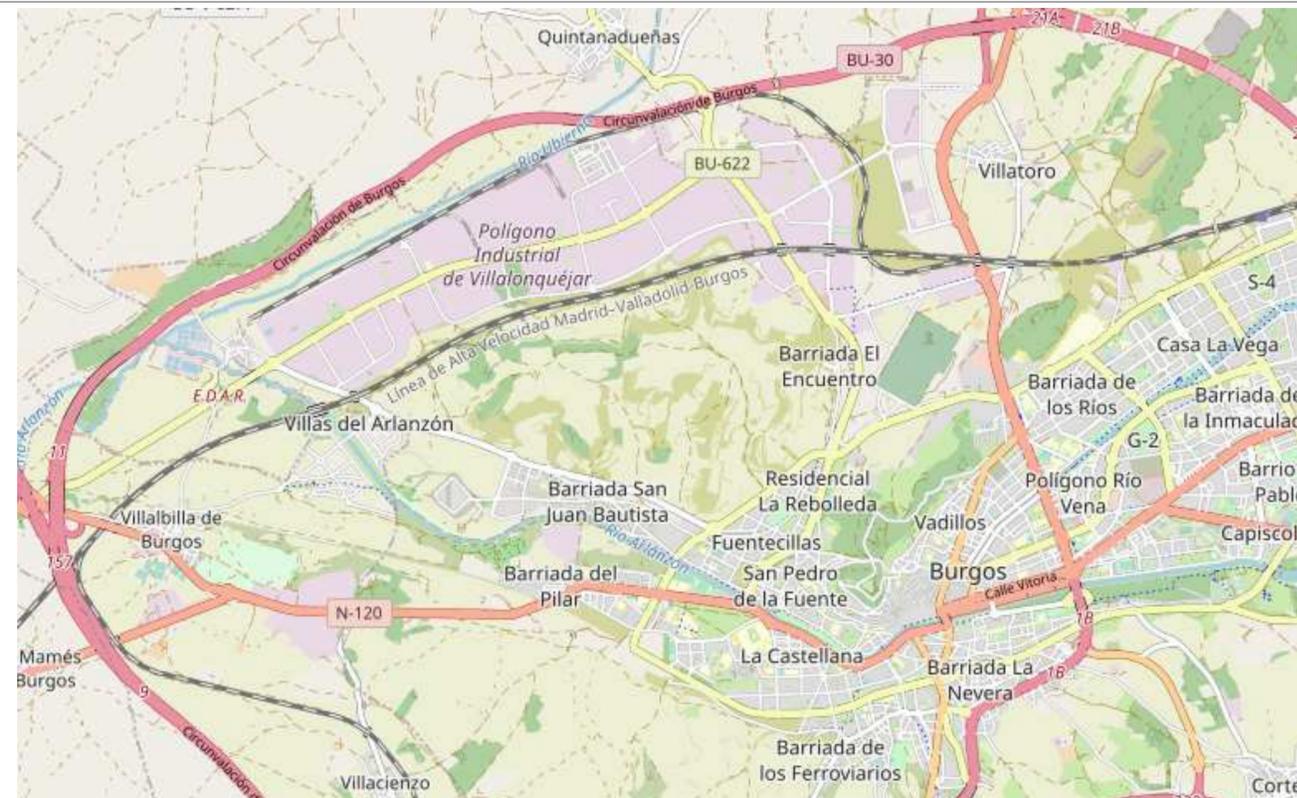
PLANO 26. UNIFILAR CUADRO ZONA DE ALMACENES

PLANO 27. UNIFILAR CUADRO SALAS ANEXAS

PLANO 28. UNIFILAR CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO



SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL  
Escala 1:5000000



SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL  
Escala 1:50000

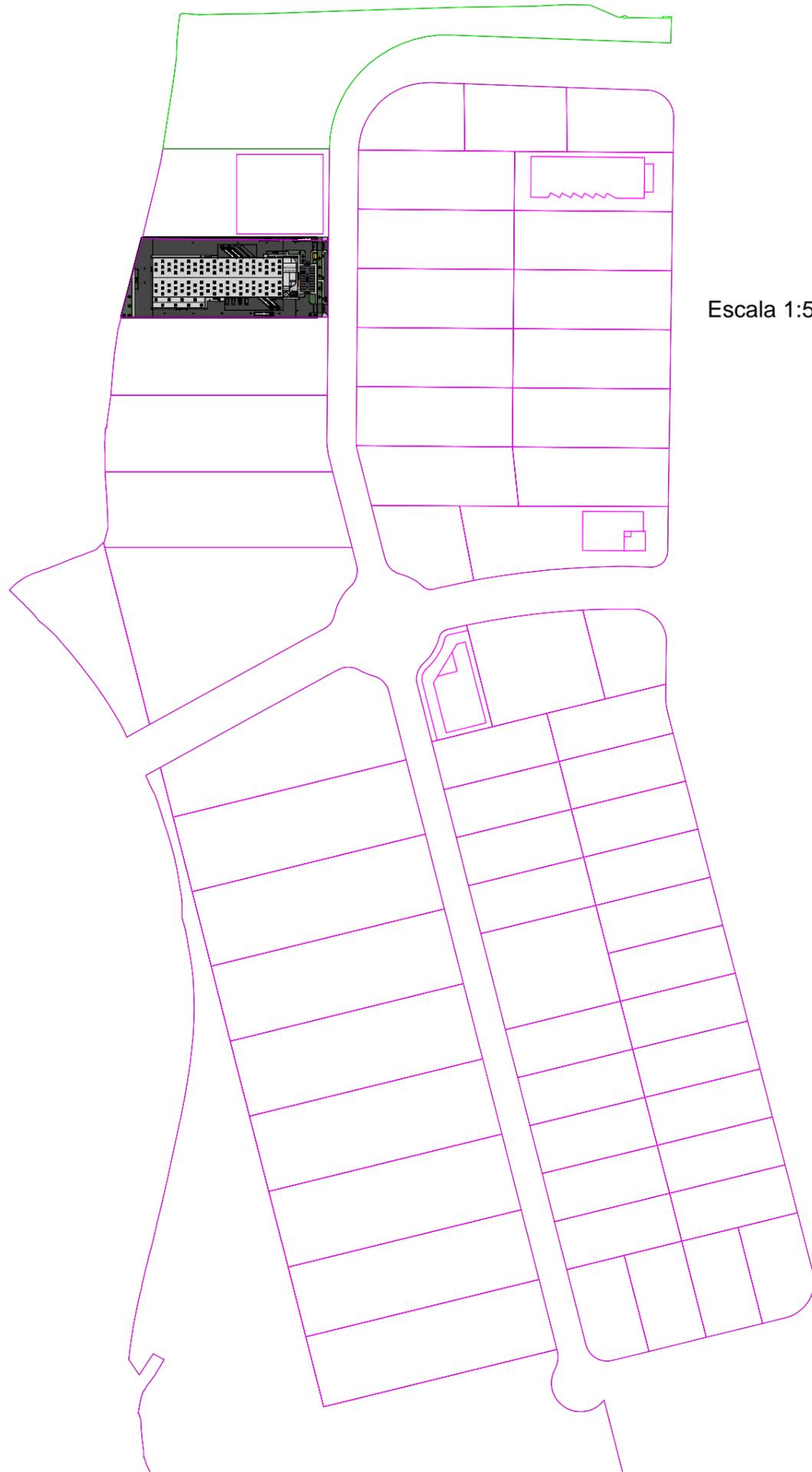


SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL  
Escala 1:2000000

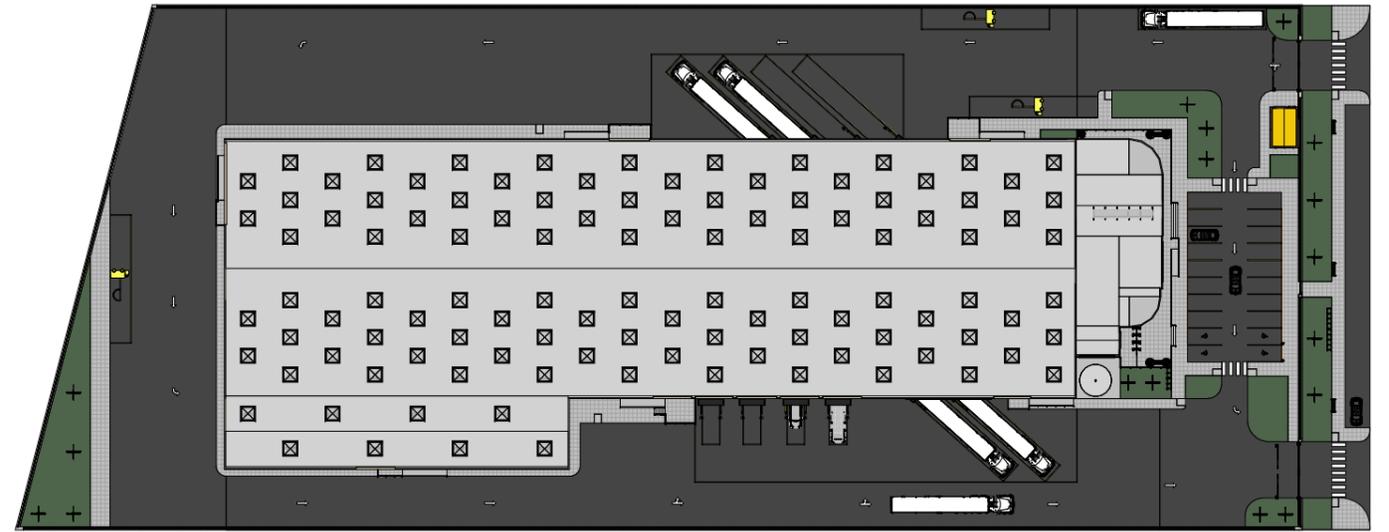


SITUACIÓN APROXIMADA DE LA PARCELA  
Escala 1:25000

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)	
<b>PLANO</b>	<b>SITUACIÓN</b>
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>	
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	<b>FECHA</b> JUNIO 2021 <b>Nº PLANO</b> 1
<b>ESCALA</b>	<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballestero Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	



Escala 1:5000



Escala 1:1000

		<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>			
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)					
<b>PLANO</b>			<b>EMPLAZAMIENTO</b>		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>			<b>FECHA</b> JUNIO 2021		<b>Nº PLANO</b> 2
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid			<b>ESCALA</b>		<b>FIRMA:</b> Álvaro Balletero Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado					

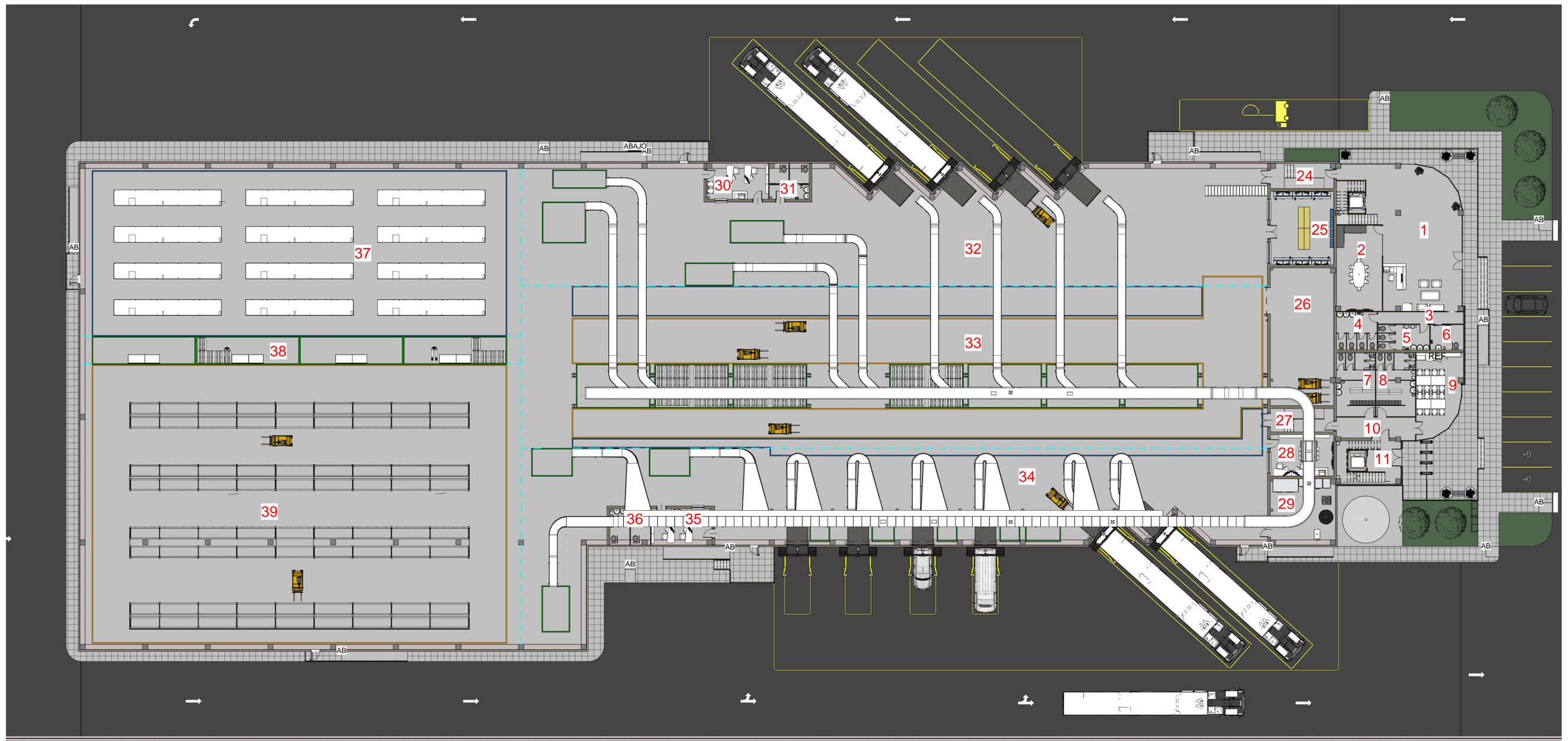


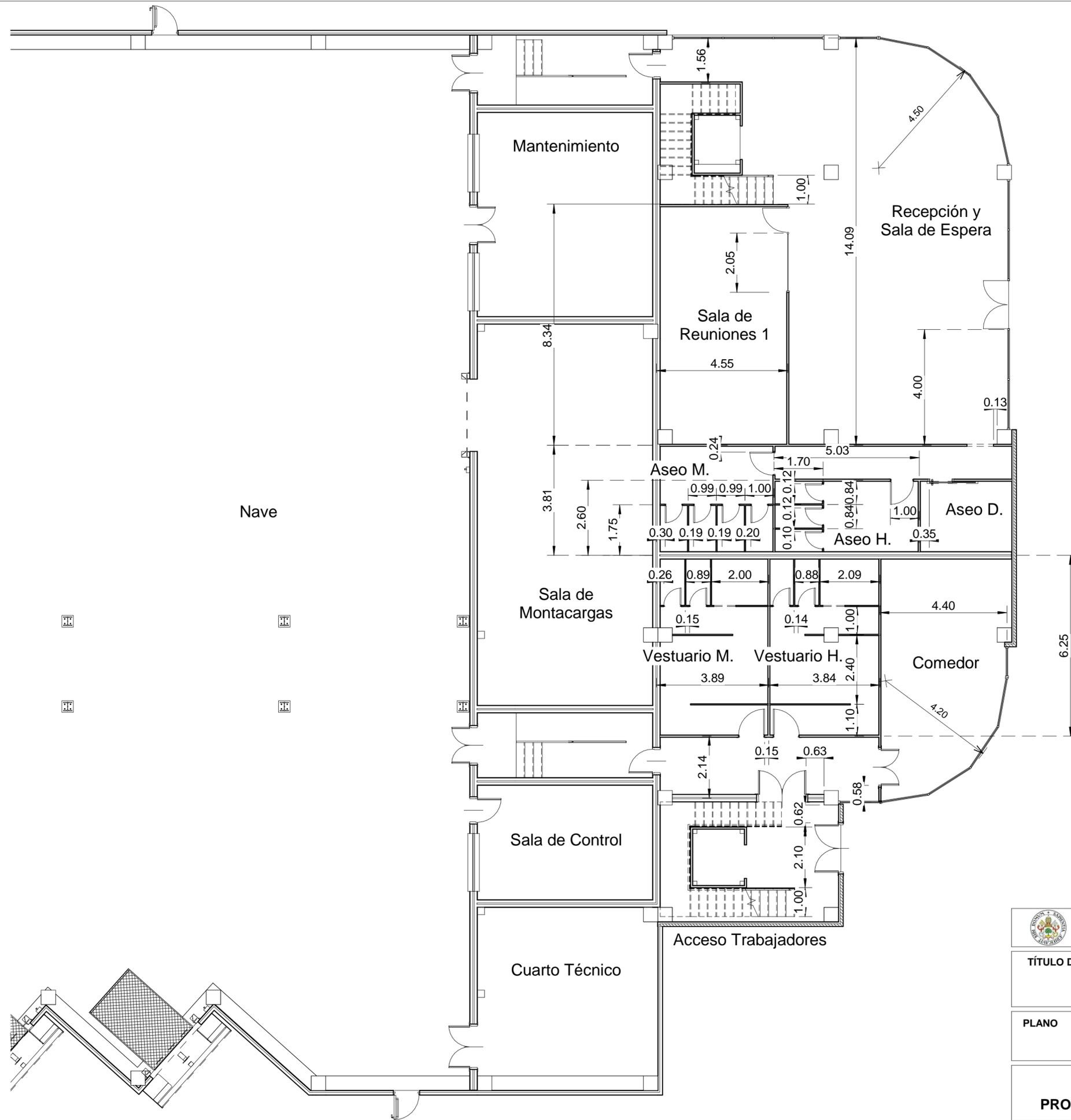
Tabla de planificación de habitaciones Oficinas Planta Baja

Número	Nombre	Área
1	Recepción y Sala de Espera	122.80 m <sup>2</sup>
2	Sala de Reuniones 1	35.87 m <sup>2</sup>
3	Pasillo Aseos Planta Baja	9.30 m <sup>2</sup>
4	Aseos Mujeres Planta Baja	14.21 m <sup>2</sup>
5	Aseos Hombres Planta Baja	12.05 m <sup>2</sup>
6	Aseos Discapacitados Planta Baja	7.70 m <sup>2</sup>
7	Vestuarios Mujeres	22.26 m <sup>2</sup>
8	Vestuarios Hombres	22.48 m <sup>2</sup>
9	Comedor	33.10 m <sup>2</sup>
10	Pasillo Vestuarios	15.19 m <sup>2</sup>
11	Acceso Trabajadores	20.98 m <sup>2</sup>

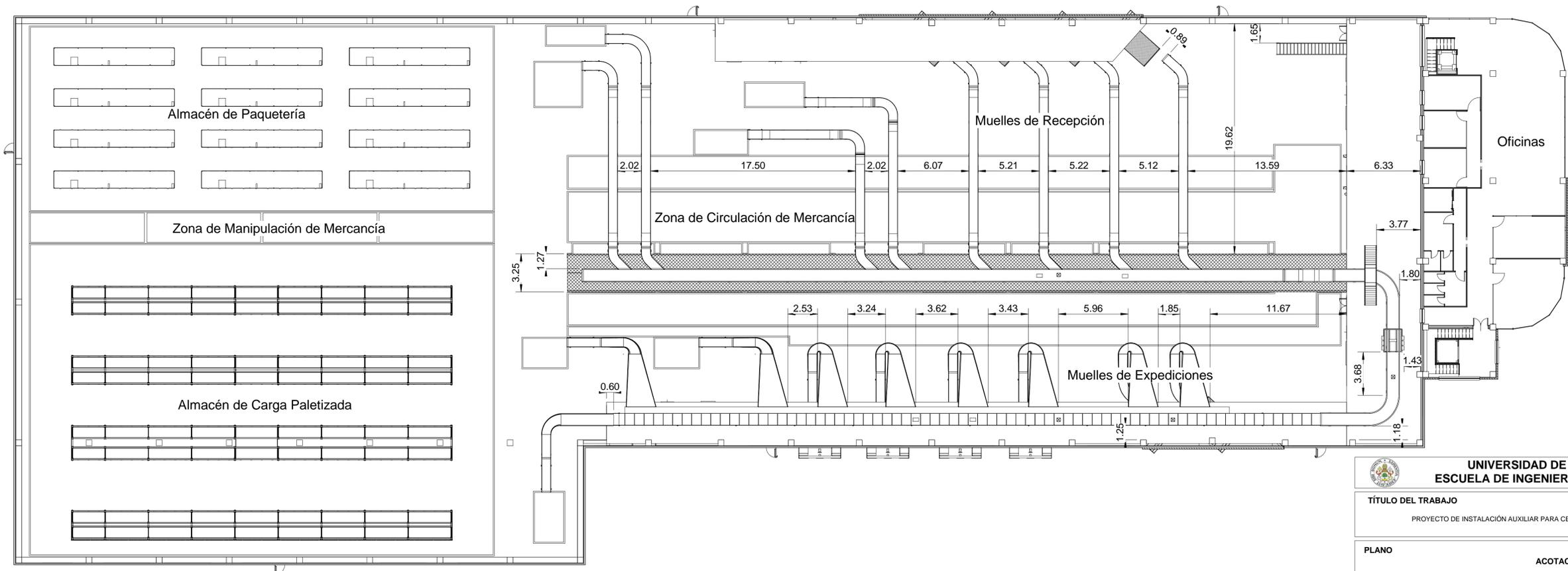
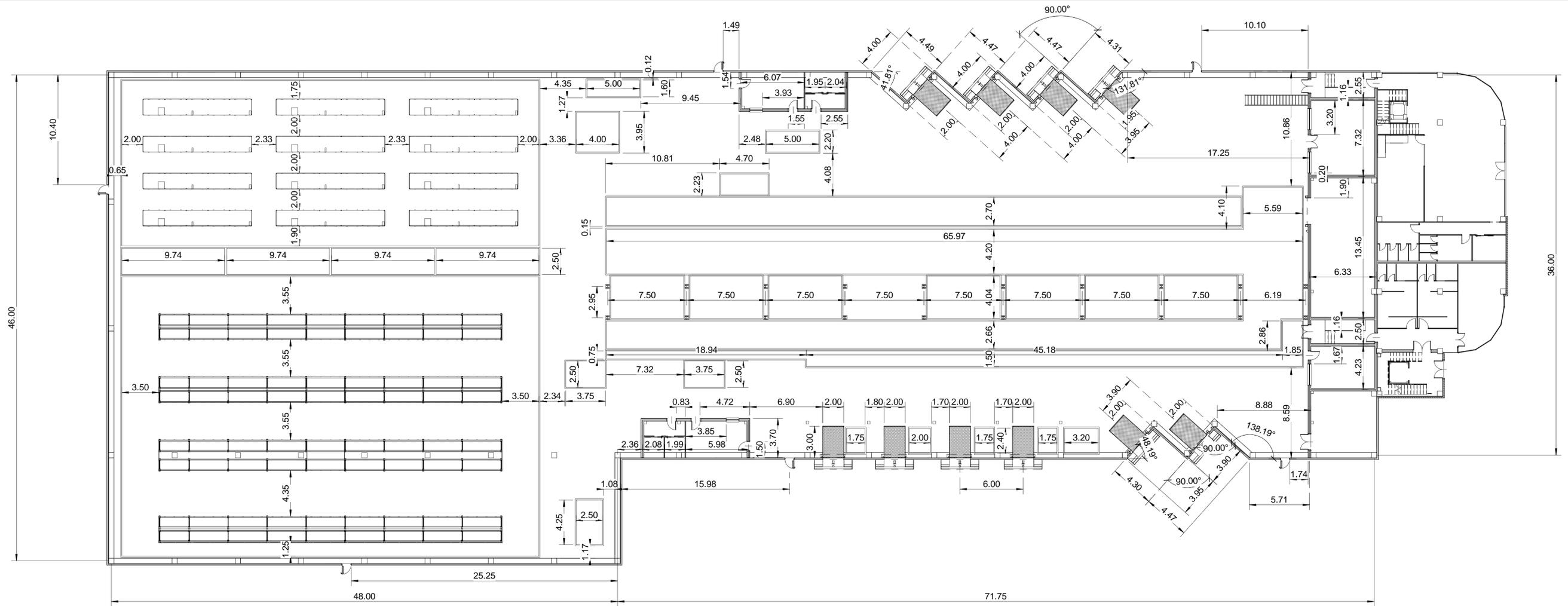
Tabla de planificación de habitaciones Nave

Número	Nombre	Área
24	Acceso Oficinas - Nave	14.28 m <sup>2</sup>
25	Mantenimiento	42.85 m <sup>2</sup>
26	Sala Montacargas	79.59 m <sup>2</sup>
27	Acceso Vestuarios - Nave	13.60 m <sup>2</sup>
28	Sala de Control	24.07 m <sup>2</sup>
29	Cuarto Técnico	38.69 m <sup>2</sup>
30	Oficinas Recepción	20.06 m <sup>2</sup>
31	Aseos Recepción	12.88 m <sup>2</sup>
32	Muelles de Recepción	761.26 m <sup>2</sup>
33	Zona de Circulación de Mercancía	1108.49 m <sup>2</sup>
34	Muelles de Expediciones	664.95 m <sup>2</sup>
35	Oficinas Expediciones	19.84 m <sup>2</sup>
36	Aseos Expediciones	13.13 m <sup>2</sup>
37	Almacén Paquetería	696.06 m <sup>2</sup>
38	Zona de Manipulación de Mercancía	112.58 m <sup>2</sup>
39	Almacén Carga Paletizada	1148.37 m <sup>2</sup>

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA (OFICINAS Y NAVE)		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021 <b>Nº PLANO</b> 3
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>ESCALA</b> 1 : 200 <b>FIRMA:</b> Álvaro Ballester Juez
<small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>		



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)	
<b>PLANO</b> ACOTACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA	
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA</b>	<b>FECHA</b> JUNIO 2021
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	
<b>ESCALA</b> 1 : 100	<b>Nº PLANO</b> 4
<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez	
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> ACOTACIÓN NAVE		<b>Nº PLANO</b> 5
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021 <b>ESCALA</b> 1 : 200
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballester Juez <small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>

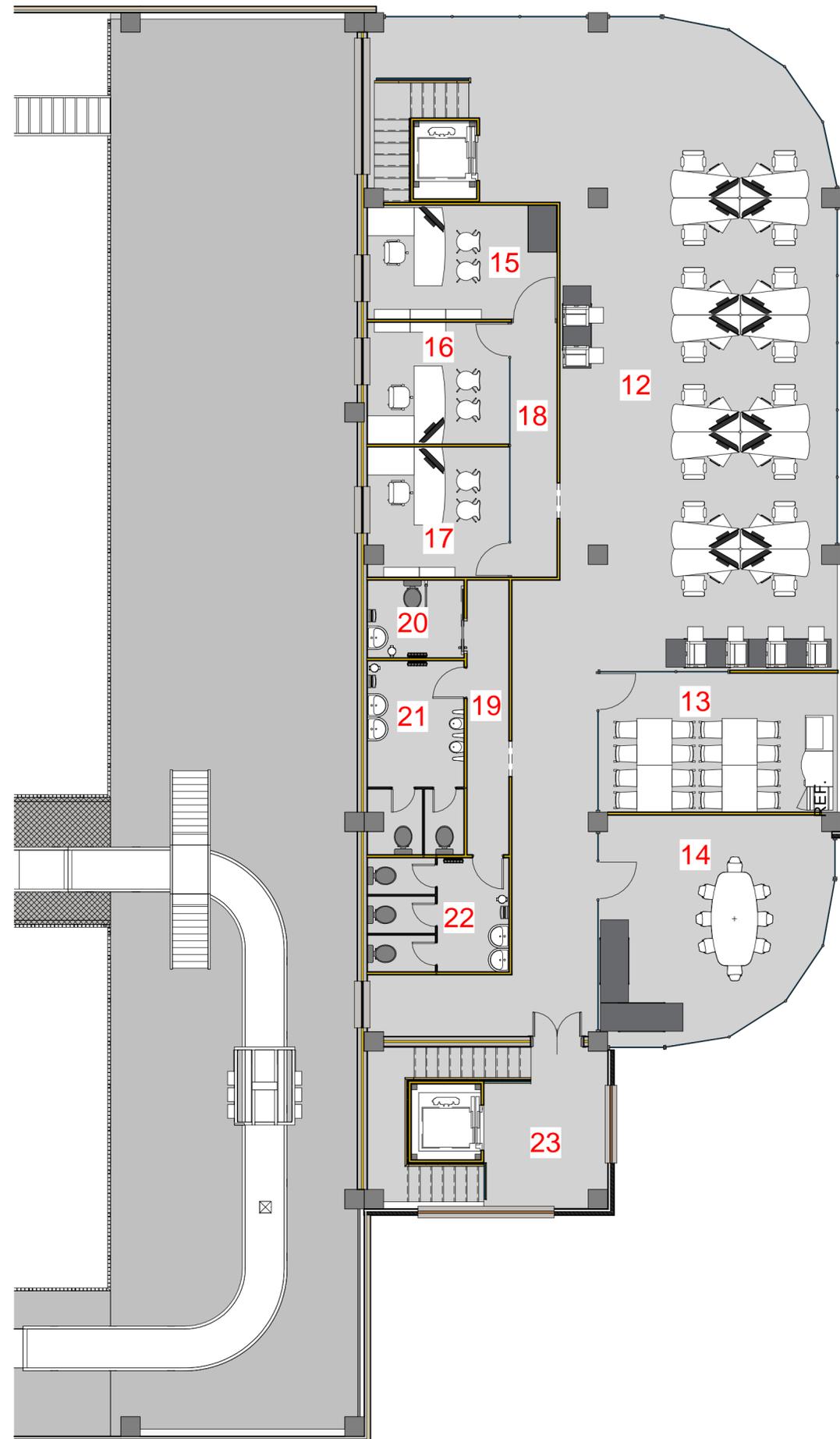
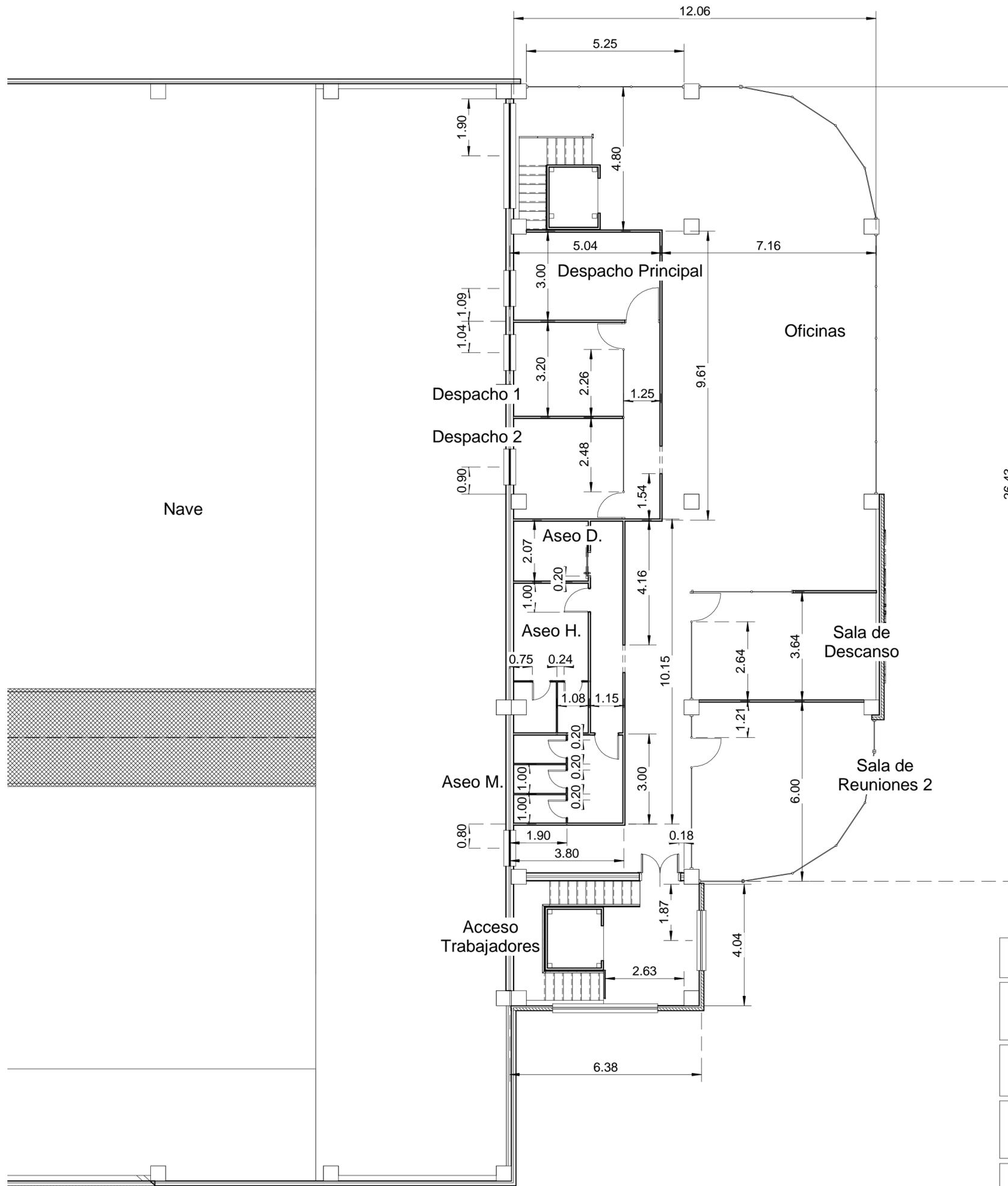


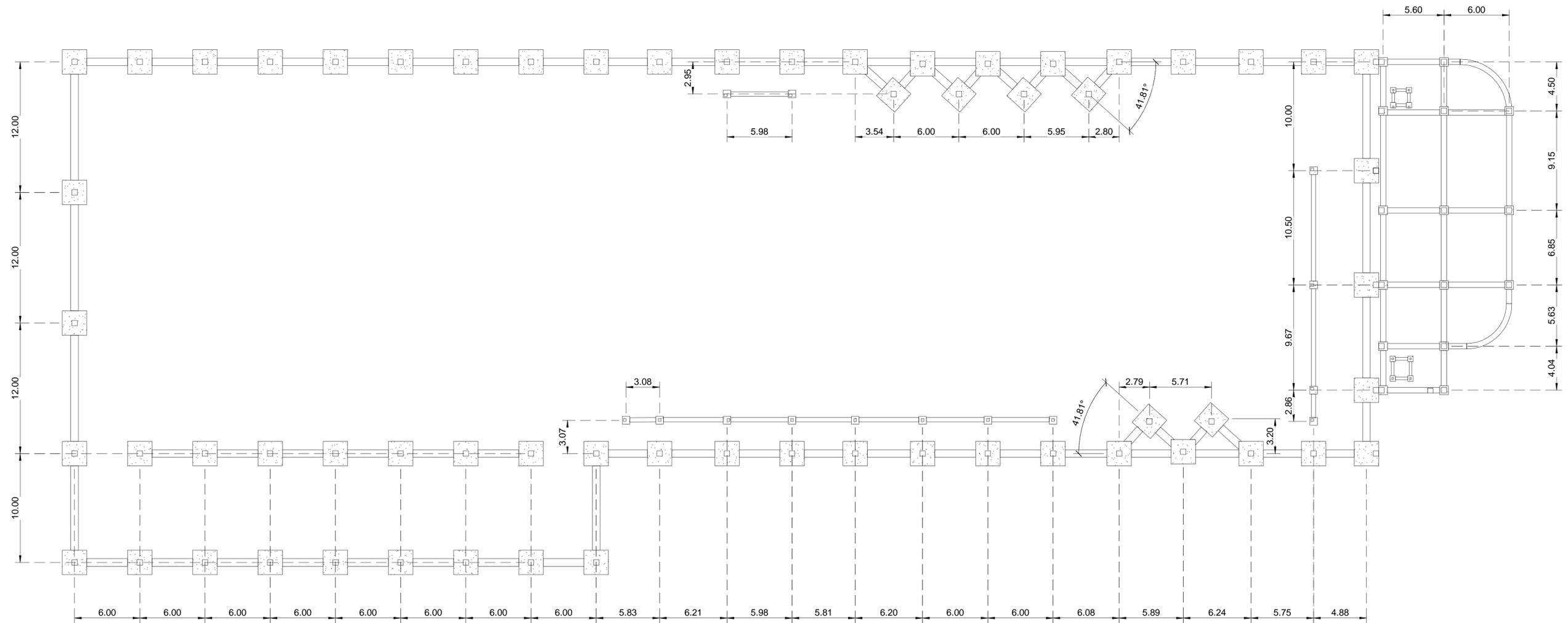
Tabla de planificación de habitaciones Oficinas Primera Planta

Número	Nombre	Área
12	Oficinas	162.95 m <sup>2</sup>
13	Sala de Descanso	22.39 m <sup>2</sup>
14	Sala de Reuniones 2	32.12 m <sup>2</sup>
15	Despacho Principal	14.25 m <sup>2</sup>
16	Despacho 1	11.41 m <sup>2</sup>
17	Despacho 2	12.00 m <sup>2</sup>
18	Pasillo Despachos	7.97 m <sup>2</sup>
19	Pasillo Aseos Oficinas	7.57 m <sup>2</sup>
20	Aseos Discapacitados Oficinas	4.95 m <sup>2</sup>
21	Aseos Hombres Oficinas	12.14 m <sup>2</sup>
22	Aseos Mujeres Oficinas	10.63 m <sup>2</sup>
23	Acceso Trabajadores	21.04 m <sup>2</sup>

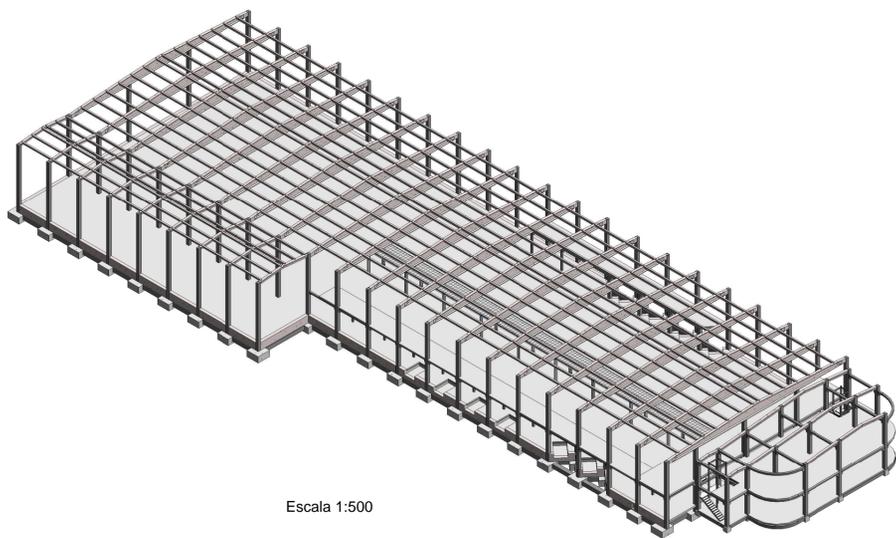
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)	
<b>PLANO</b> DISTRIBUCIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA	
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>	<b>FECHA</b> JUNIO 2021
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	<b>Nº PLANO</b> 6
	<b>ESCALA</b> 1 : 100
	<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	



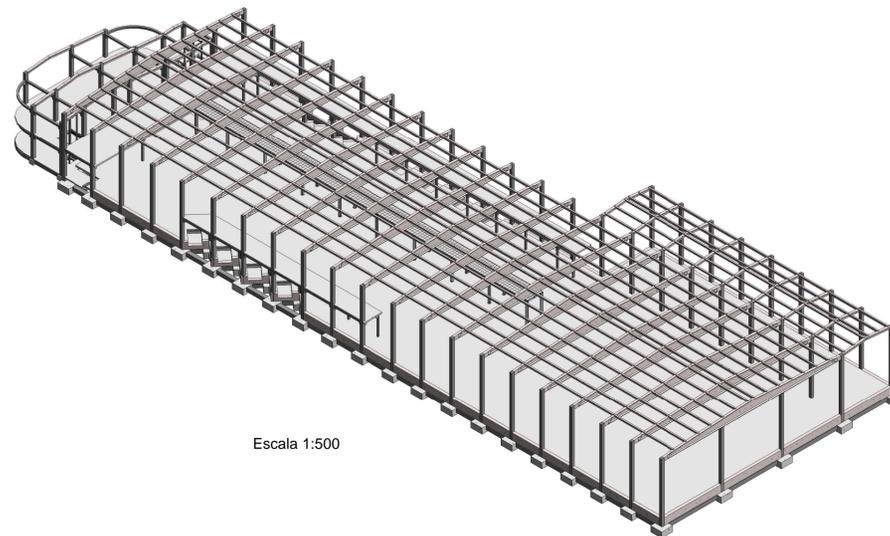
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> ACOTACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>Nº PLANO</b> 7
		<b>ESCALA</b> 1 : 100
		<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado		



Escala 1:200



Escala 1:500



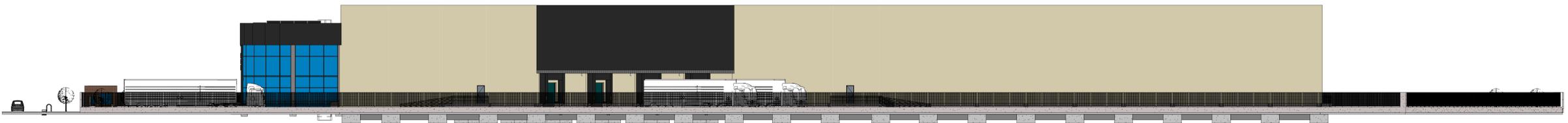
Escala 1:500

Pilares de sección 50 x 50 cm	78 ud
Pilares de sección 25 x 25 cm	14 ud
Zapatas de hormigón armado de 80 x 80 x 80 cm	15 ud
Zapatas de hormigón armado de 2,25 x 2,25 x 1,10 m	63 ud
Zapatas de hormigón armado de 70 x 70 x 70 cm	14 ud
Vigas de atado de hormigón armado de 50 x 50 cm	130 m
Vigas de atado de hormigón armado de 70 x 70 cm	310 m
Vigas de atado de hormigón armado de 40 x 40 cm	61,5 m

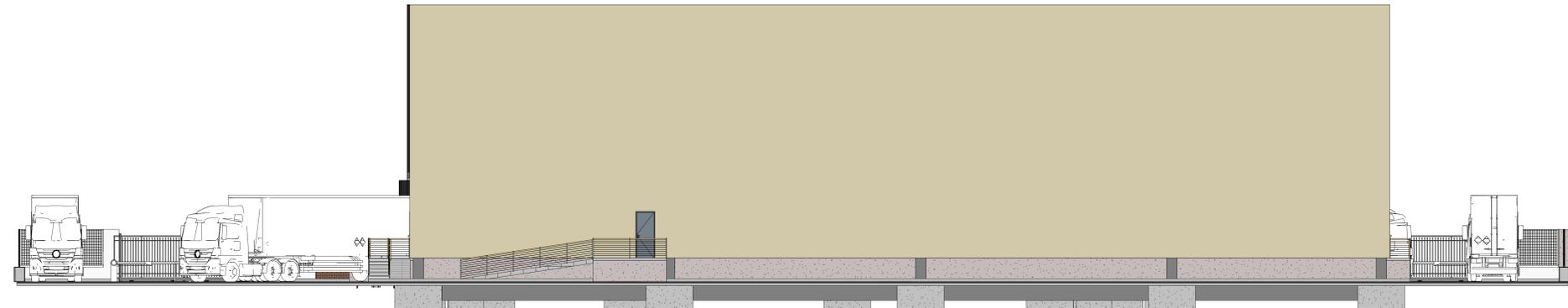
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> <span style="float: right;">CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</span>		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021 <b>Nº PLANO</b> 8
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>ESCALA</b> 1 : 200 <b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez
<small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>		



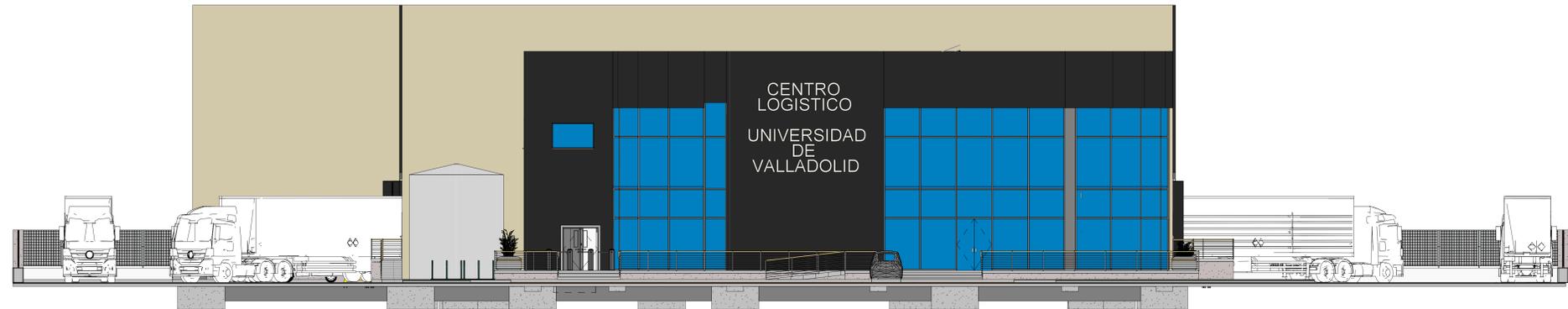
AAZADO NORTE  
Escala 1:200



ALZADO SUR  
Escala 1:200

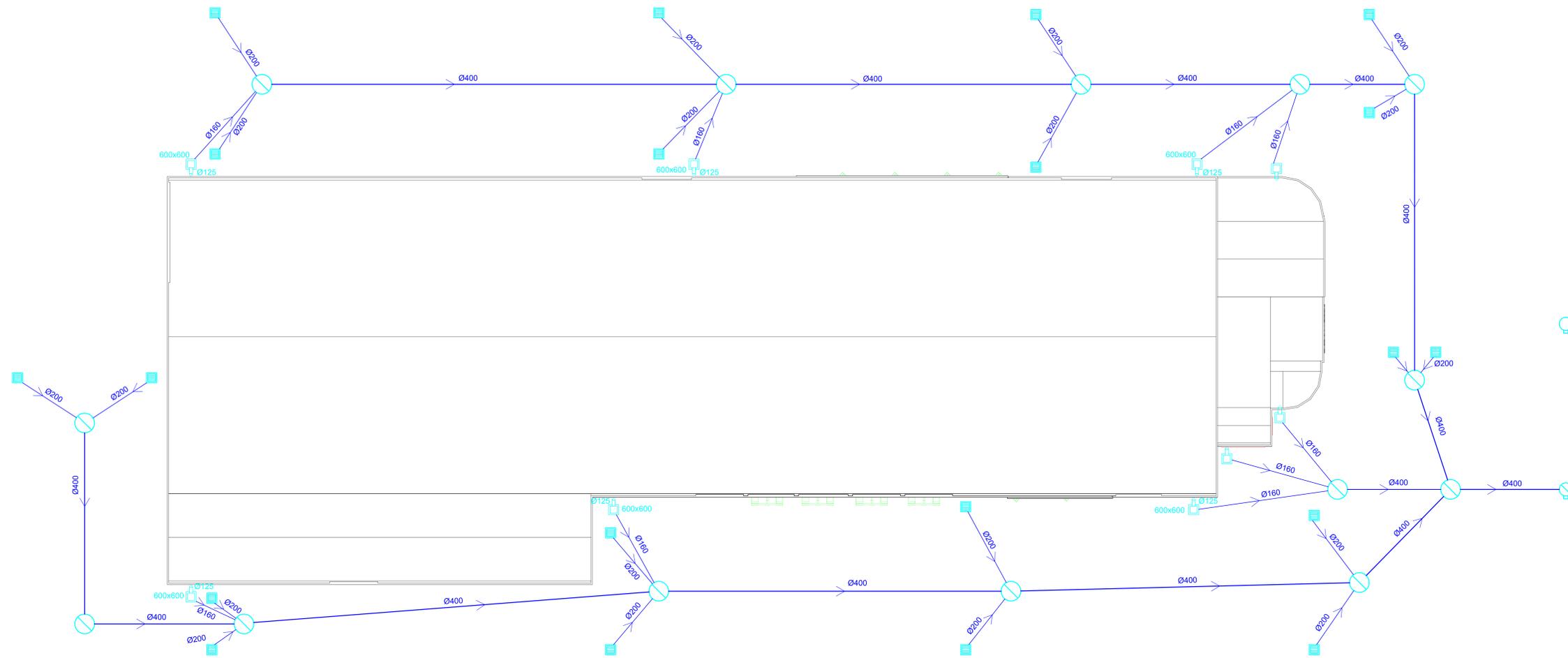


ALAZADO ESTE  
Escala 1:100



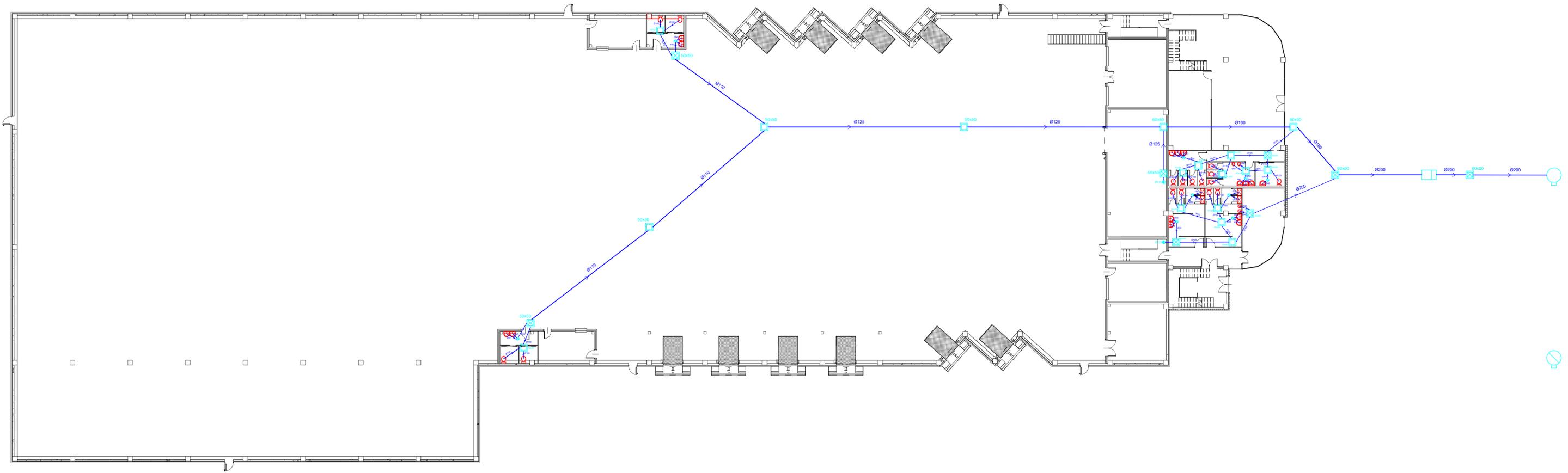
ALAZADO OESTE  
Escala 1:100

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b>		
<b>ALZADOS</b>		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>	<b>FECHA</b> JUNIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 9
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	<b>ESCALA</b> Como se indica	<b>FIRMA:</b> LOS ALUMNOS Álvaro Ballesteros Juez
	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	Fdo.:



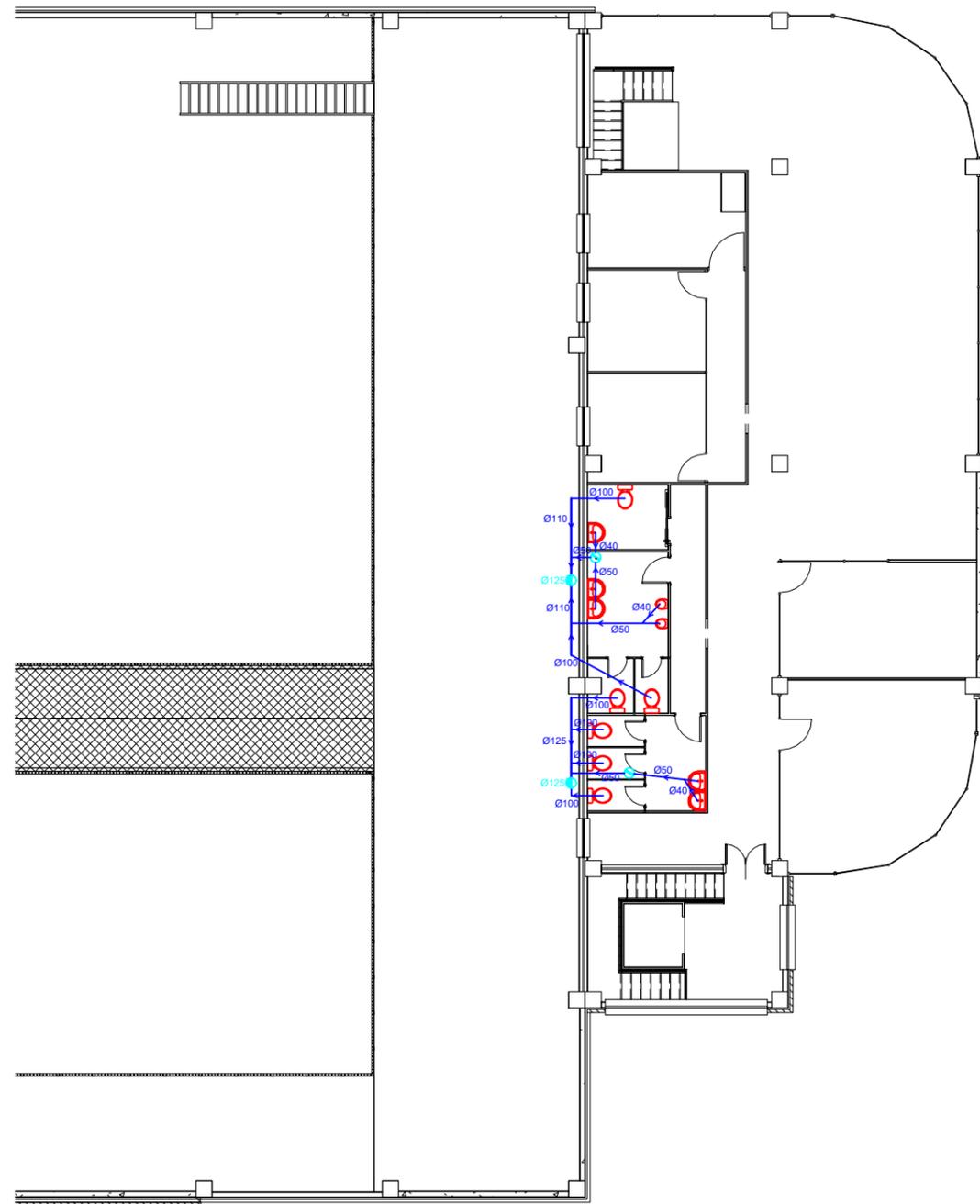
	ARQUETA A PIE DE BAJANTE
	IMBORNAL
	POZO DE REGISTRO
	RED DE AGUAS PLUVIALES DEL POLIGONO
	RED DE AGUAS RESIDUALES DEL POLIGONO

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES				
TITULO DEL TRABAJO				
PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGISTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)				
PLANO				
RED DE AGUAS PLUVIALES				
<b>ÁREA I.P.F.</b> PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA		FECHA JUNIO 2021	Nº PLANO 10	
PROMOTOR Universidad de Valladolid		ESCALA 1 : 200	FIRMA: Álvaro Bustamero Juez	
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Concesión de Trabajo Fin de Grado				



	LAVABO		ARQUETA DE PASO
	INODORO		ARQUETA FILTRO DE GRASAS
	URINARIO		ARQUETA DE REGISTRO DE CAUDAL
	DUCHA		RED DE AGUAS RESIDUALES DEL POLIGONO
	BOTE SIFÓNICO		RED DE AGUAS PLUVIALES DEL POLIGONO
	BAJANTE RESIDUALES		

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> <span style="float: right;">RED DE AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA</span>		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021 <b>Nº PLANO</b> 11
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>ESCALA</b> 1:200 <b>FIRMA:</b> Álvaro Ballester Juez
<small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>		



	LAVABO
	INODORO
	URINARIO
	BOTE SIFÓNICO
	BAJANTE RESIDUALES



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)

PLANO

RED DE AGUAS RESIDUALES PRIMERA PLANTA

ÁREA I.P.F.  
 PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA

FECHA JUNIO 2021

Nº PLANO 12

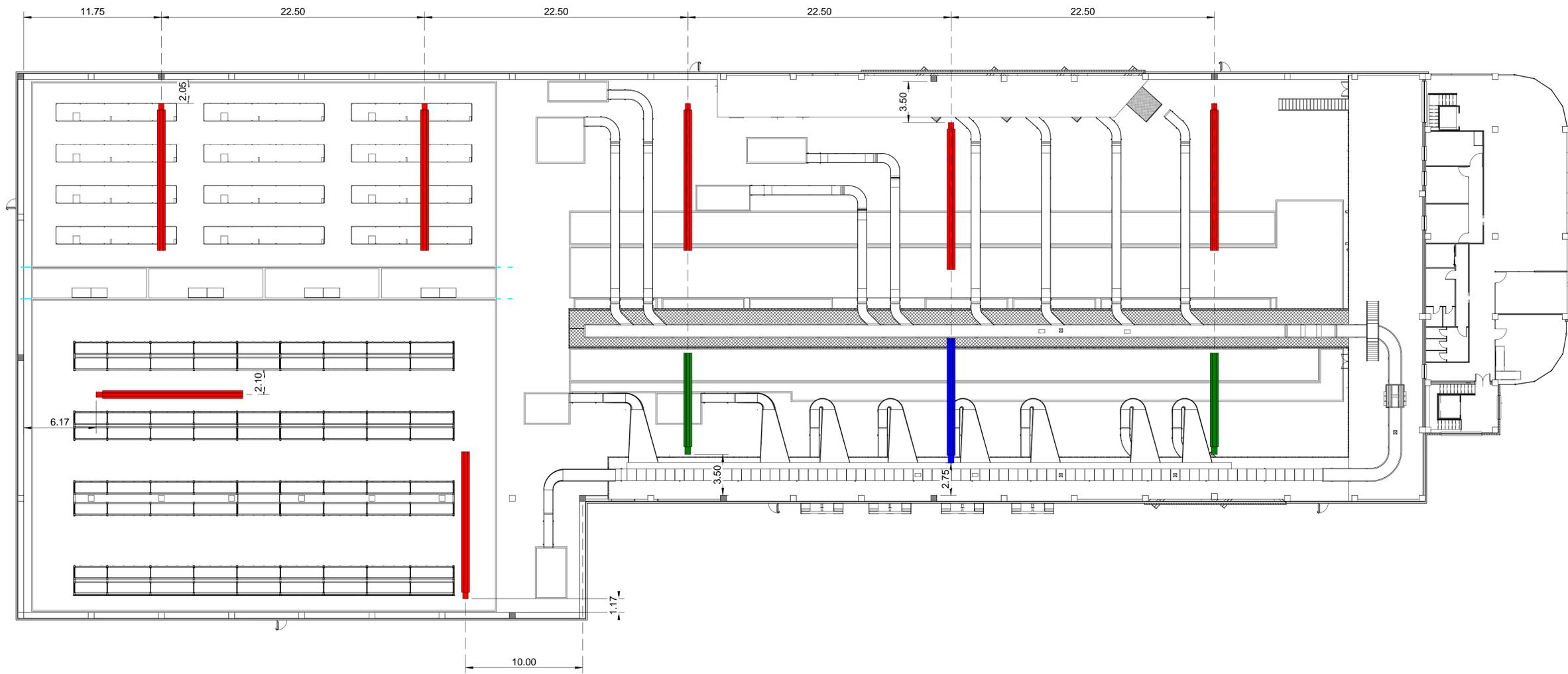
ESCALA 1 : 200

FIRMA:  
 Álvaro Balletero Juez

PROMOTOR

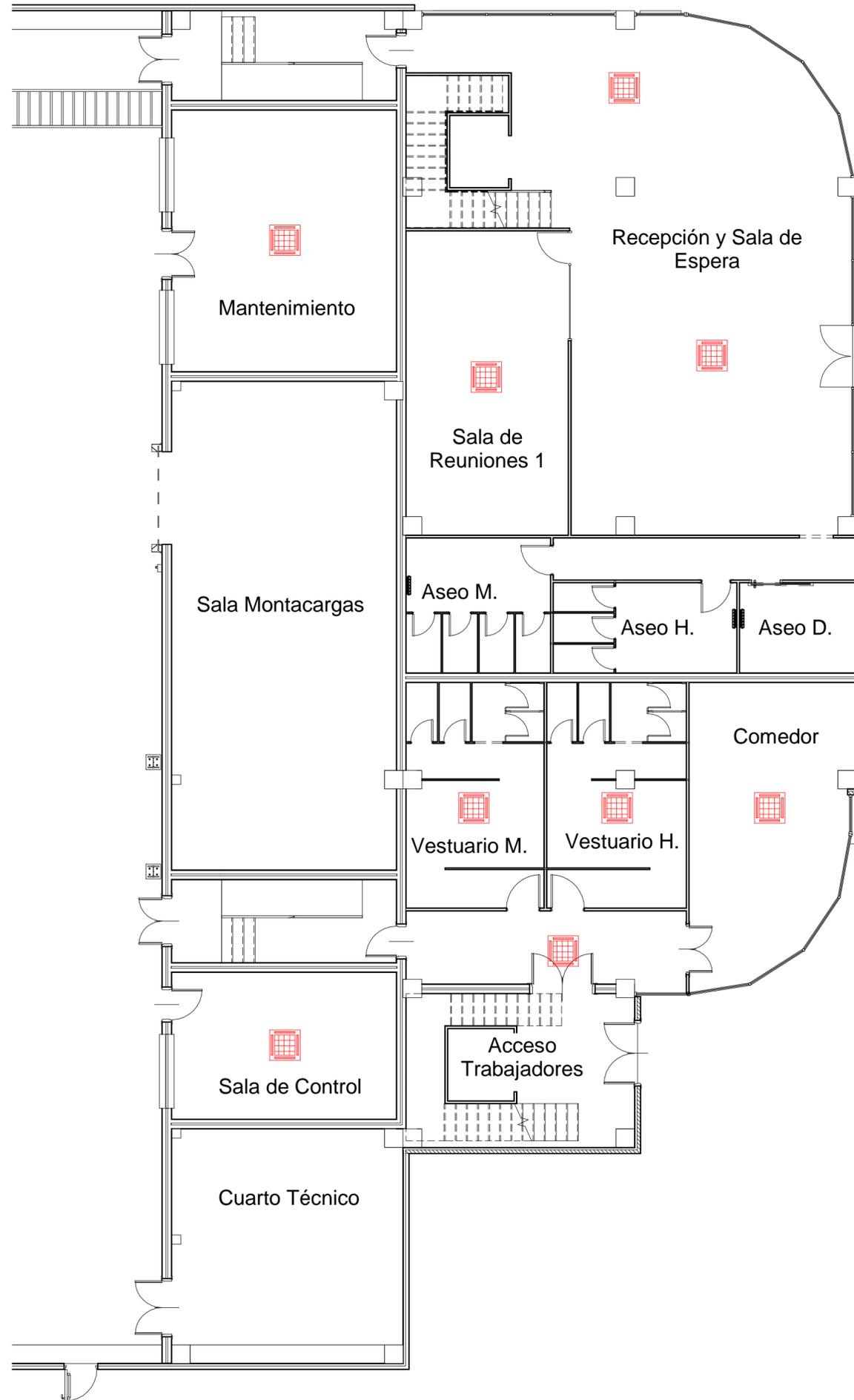
Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales  
 Convocatoria Trabajo Fin de Grado



- TUBO RADIANTE RAY 3 EL "Recto" ( 32 kW )
- TUBO RADIANTE RAY 3E9 "En U" ( 32 kW )
- TUBO RADIANTE RAY 4E\*\* "En U" ( 40 kW )

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> DISTRIBUCIÓN TUBOS RADIANTES		
<b>ÁREA I.P.F.</b> PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA	<b>FECHA</b> JUNIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 13
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	<b>ESCALA</b> 1 : 200	<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado		

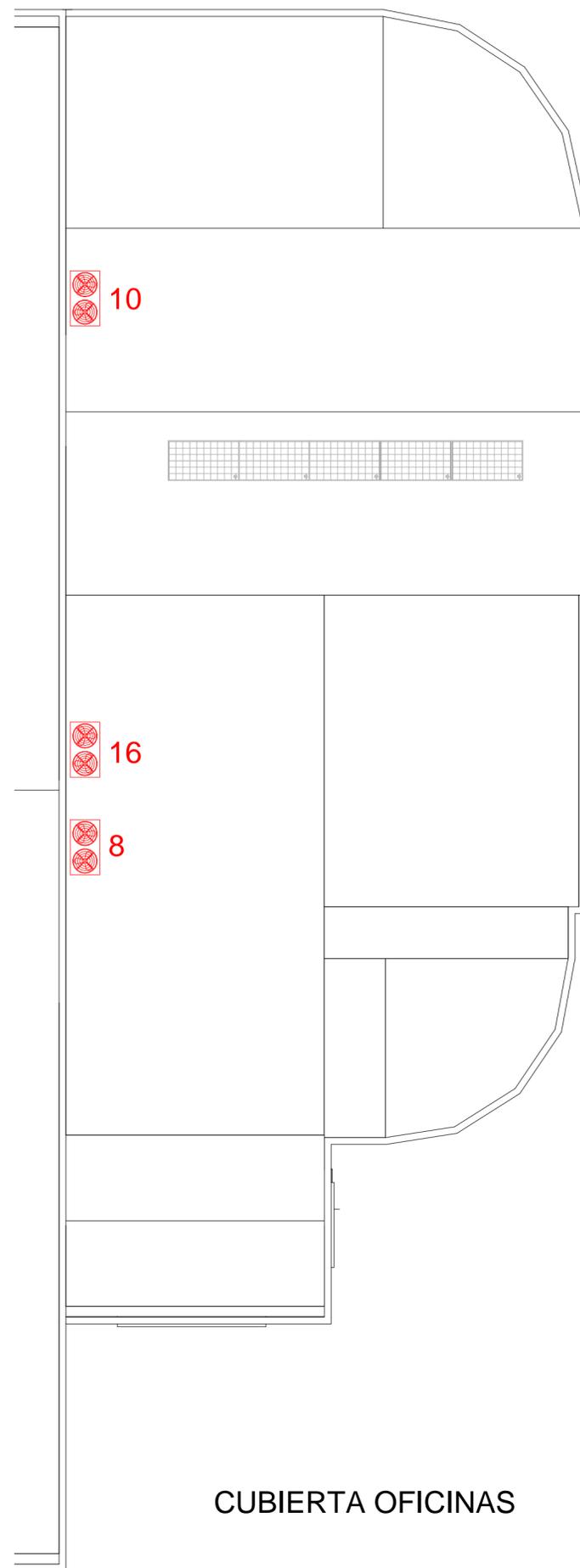


-  Unidad Interior ( FanCoil )
-  Radiador de baja temperatura

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)	
<b>PLANO</b> CLIMATIZACIÓN OFICINAS PLANTA BAJA	
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>	<b>FECHA</b> JUNIO 2021
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	
<b>ESCALA</b> 1 : 100	<b>Nº PLANO</b> 14
<b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez	
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	



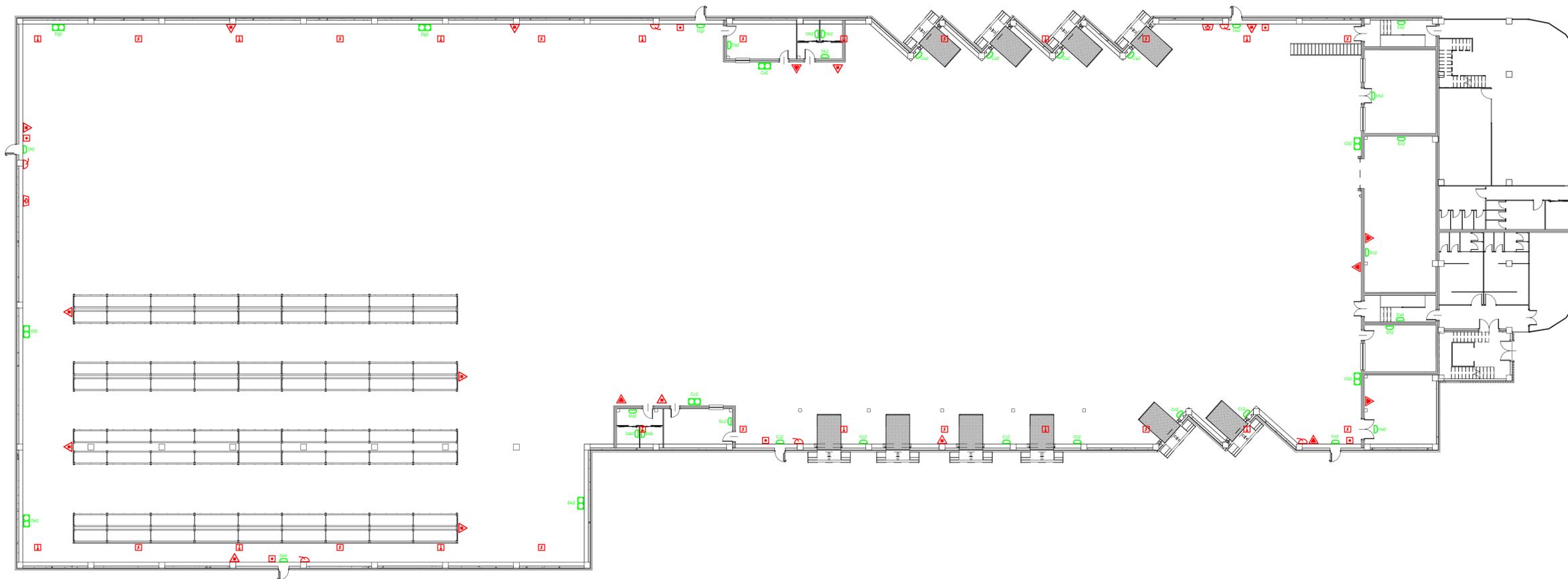
PRIMERA PLANTA OFICINAS



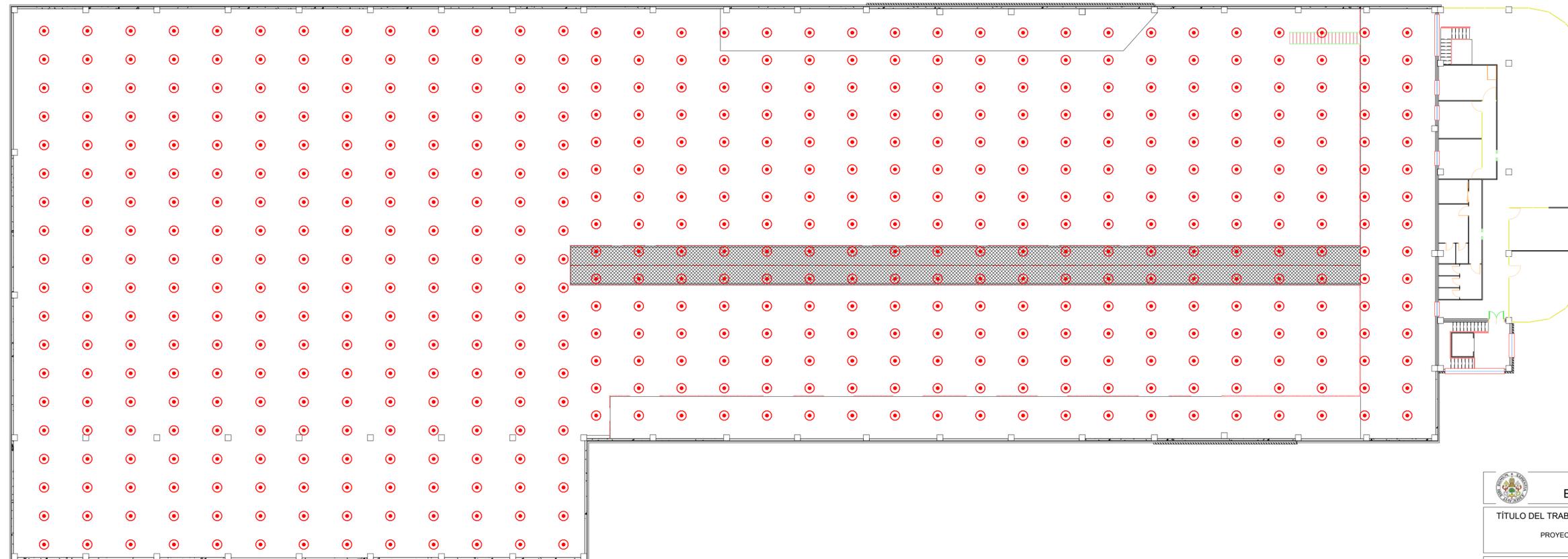
CUBIERTA OFICINAS

-  Fancoil MERCURY 2 ( Unidad Interior )
-  16 Bomba de calor OMNIA H A7W35-16 ( Unidad Exterior )
-  10 Bomba de calor OMNIA H A7W35-10 ( Unidad Exterior )
-  8 Bomba de calor OMNIA H A7W35-8 ( Unidad Exterior )
-  Radiador de baja temperatura

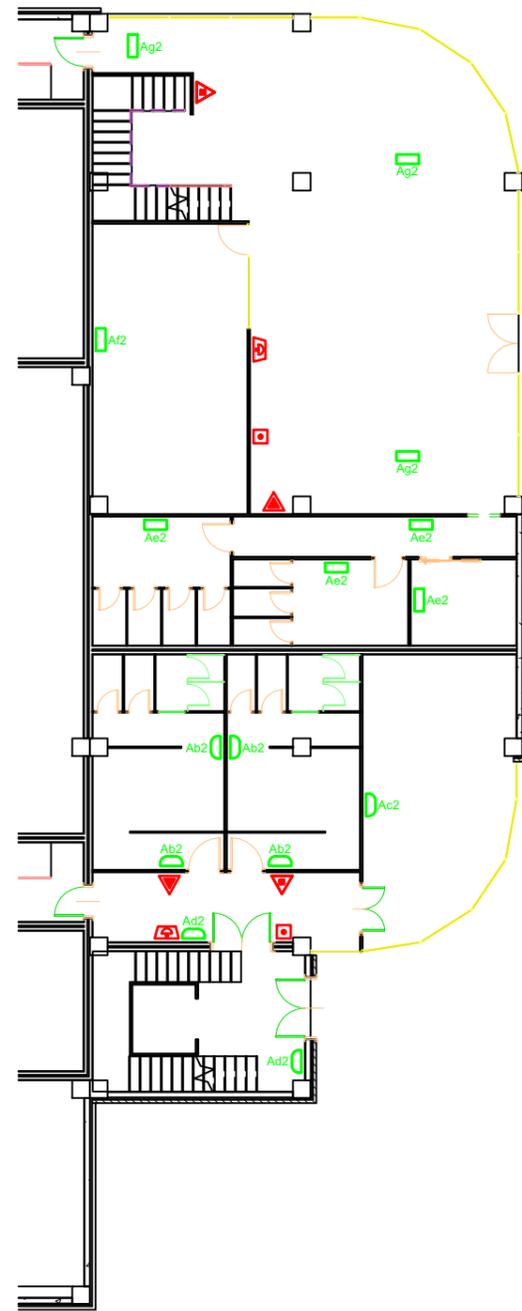
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)	
<b>PLANO</b> CLIMATIZACIÓN OFICINAS PRIMERA PLANTA	
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>	<b>FECHA</b> JUNIO 2021
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid	<b>Nº PLANO</b> 15 <b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez
ESCALA 1 : 100 Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	



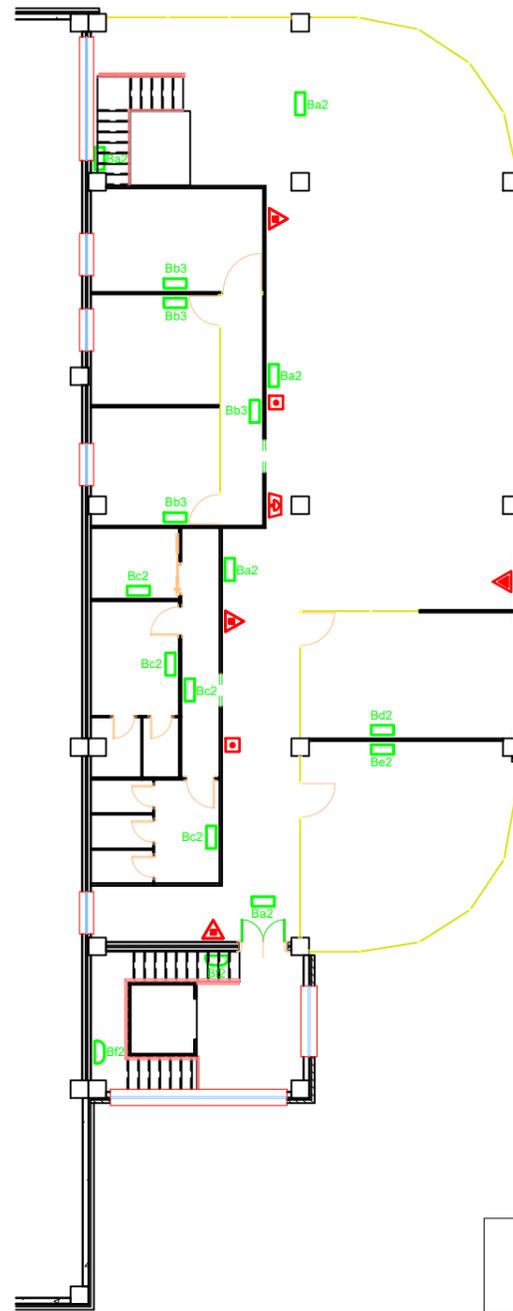
	LUMINARIA EMERGENCIA MODELO EXTRAPLANA
	LUMINARIA EMERGENCIA MODELO EUROPRISMA
	LUMINARIA EMERGENCIA MODELO TWIN SPOTS
	DETECTOR DE TEMPERATURA
	DETECTOR DE HUMOS
	PULSADOR DE ALARMA
	CAMPANA DE ALARMA
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA
	EXTINTOR DE POLVO
	EXTINTOR DE CO2
	ROCIADORES DE AGUA



<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)	
<b>PLANO</b>	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE
<b>ÁREA I.P.F.</b> PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA	FECHA JUNIO 2021 ESCALA 1:200
PROMOTOR Universidad de Valladolid	Nº PLANO 16 FIRMA: Álvaro Ballester Juez <small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>



PLANTA BAJA



PRIMERA PLANTA

	LUMINARIA EMERGENCIA MODELO EXTRAPLANA
	LUMINARIA EMERGENCIA MODELO EUROPRISMA
	PULSADOR DE ALARMA
	CAMPANA DE ALARMA
	EXTINTOR DE POLVO
	EXTINTOR DE CO2



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)

PLANO

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS OFICINAS

ÁREA I.P.F.  
PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA

FECHA JUNIO 2021

Nº PLANO 16

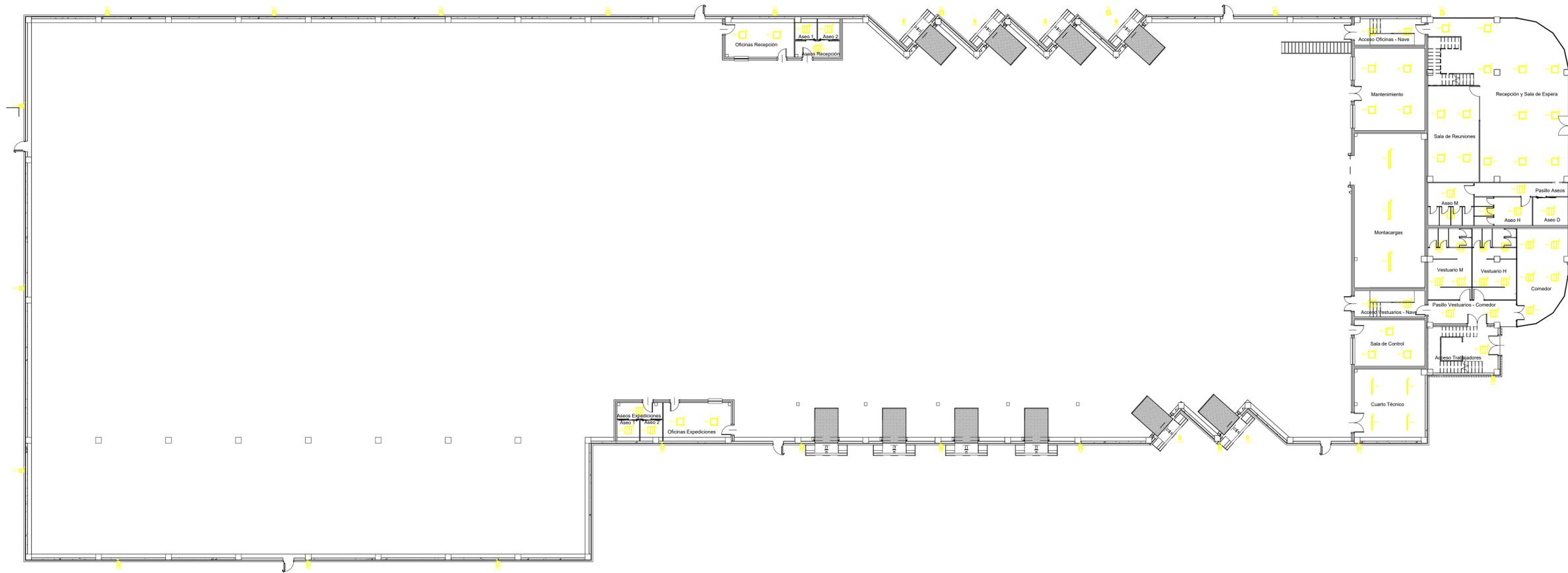
ESCALA 1 : 200

FIRMA:  
Álvaro Ballestero Juez

PROMOTOR

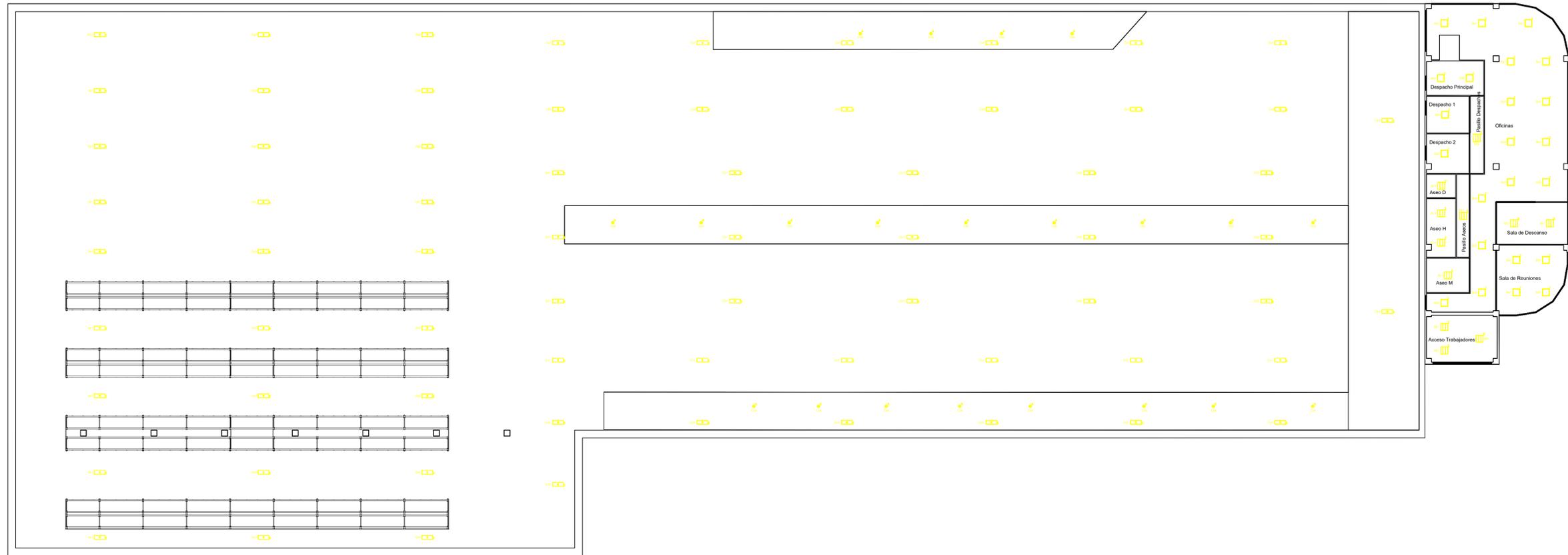
Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales  
Convocatoria Trabajo Fin de Grado



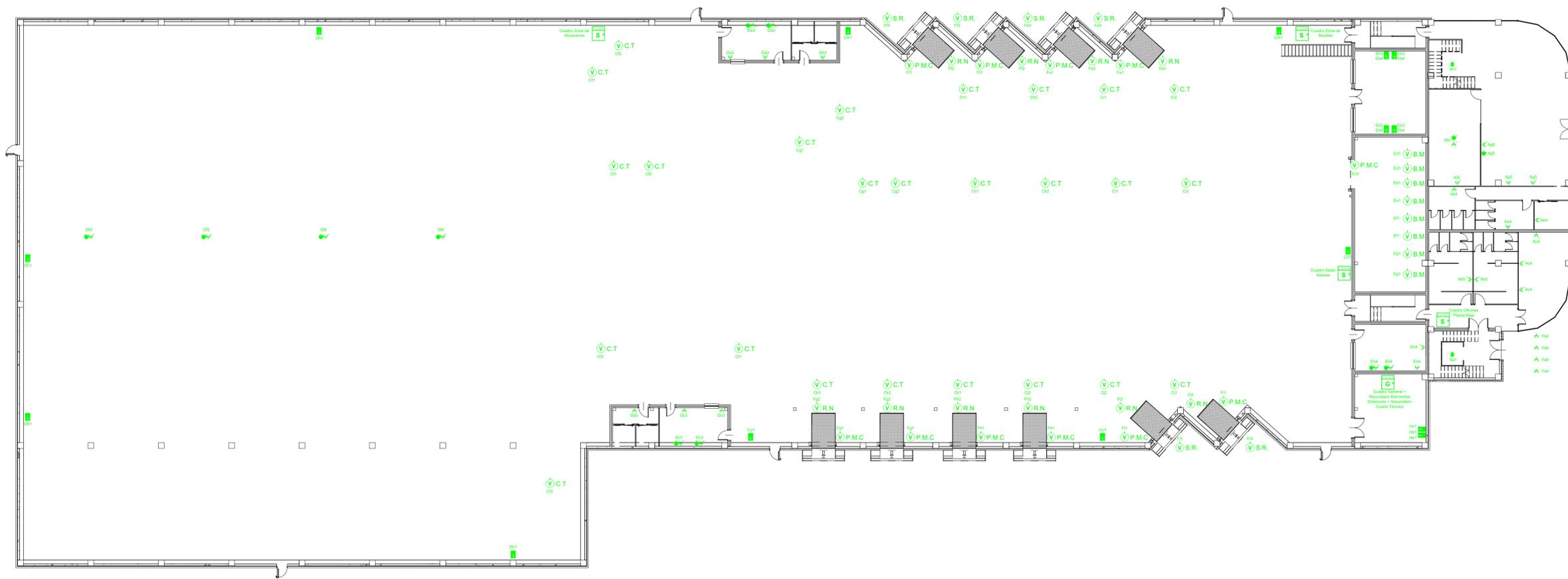
	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K
	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC
	CELINO TPS680/682 TPS680 1XTL5-54W HFP M2
	CELINO TPS680/682 TPS680 2XTL5-49W HFP C8
	NOCTURA LED WALL MOUNT NTW-A-WM-T3-17L-40K
	C-LITE C-AR-A-SL3-9L-40K-UL-3PC-DB
	CPY 250-B-F-A-UL-40K

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b>		
ILUMINACIÓN PLANTA BAJA Y EXTERIOR		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>Nº PLANO</b> 18
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado		<b>ESCALA</b> 1:200 <b>FIRMA:</b> Álvaro Ballesterero Juez



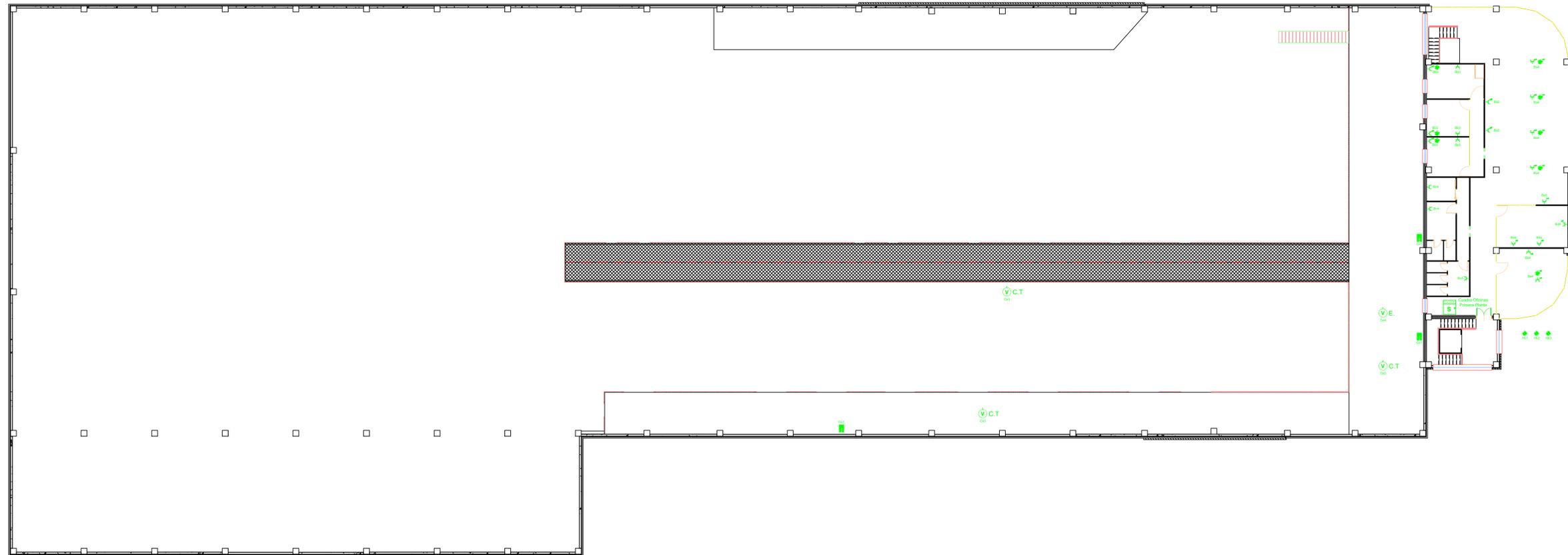
	VARIANT I G3 600x600 mm 32 W 4000 K
	CORELINE RECESSED RC134B PSU W60L60 1 XLED27S/830 NOC
	LLEDO S840 IP65 117W
	GREENSPACE ACCENT, ELBOW RS342B 1 XLED27S/PC930 VWB

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> ILUMINACIÓN PRIMERA PLANTA Y NAVE		
<b>ÁREA I.P.F.</b> PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA		FECHA JUNIO 2021 ESCALA 1:200
PROMOTOR Universidad de Valladolid		Nº PLANO 19 FIRMA: Álvaro Ballester Juez <small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>



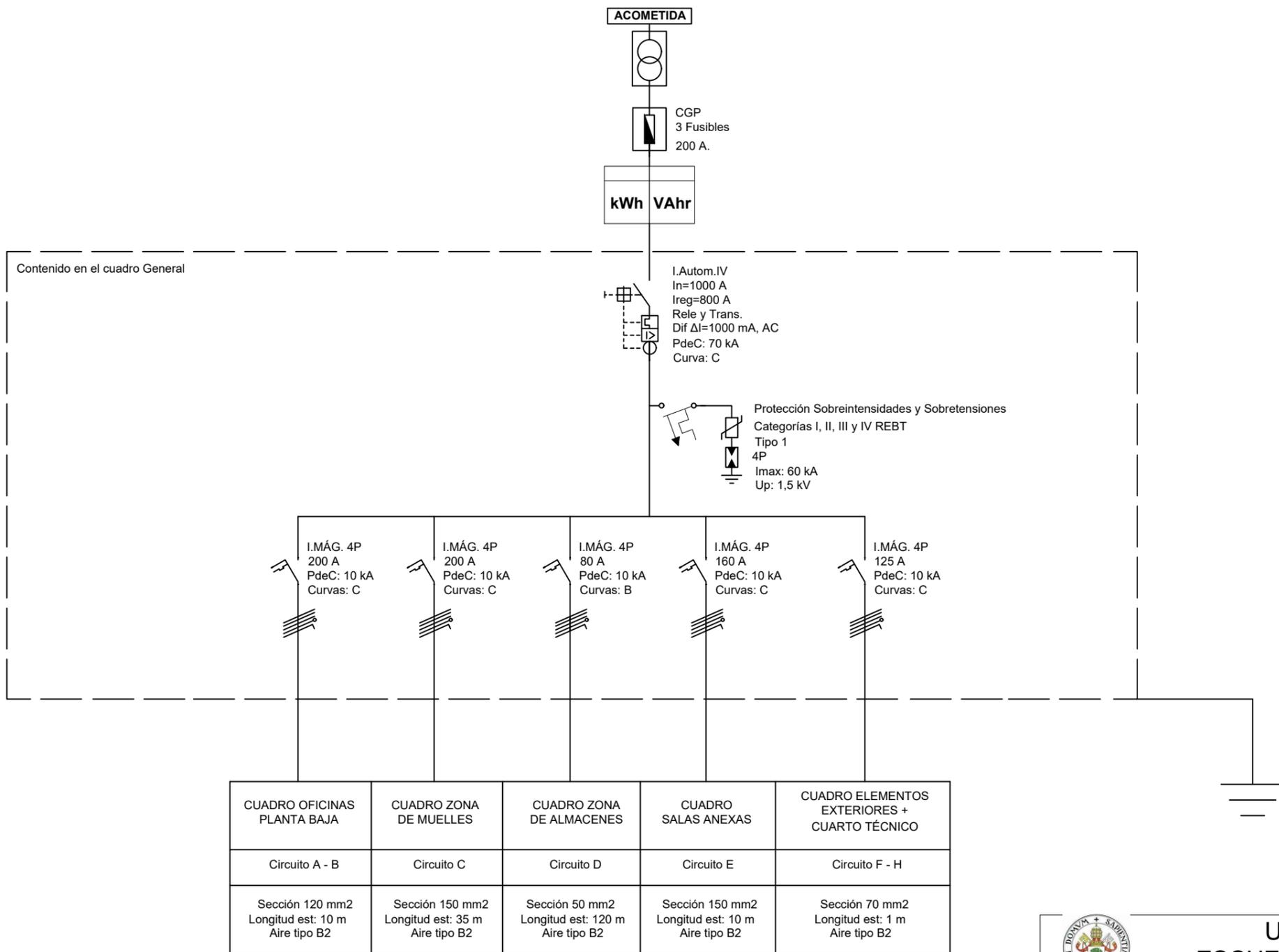
	CARGAS: CINTAS TRANSPORTADORAS		CARGAS: TELECOMUNICACIONES
	CARGAS: BATERÍAS MONTACARGAS		CARGAS: TOMA FUERZA MONOFÁSICA
	CARGAS: RAMPAS NIVELADORAS		CARGAS: TOMA FUERZA TRIFÁSICA
	CARGAS: PUERTAS MUELLES DE CARGA		TOMA INDUSTRIAL: 2 TOMAS MONOFÁSICAS + 2 TOMAS TRIFÁSICAS
	CARGAS: SISTEMA DE RETENCIÓN		CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CARGAS: AIRE ACONDICIONADO		CUADRO AUXILIAR DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CARGAS: ASCENSOR		

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
<b>PLANO</b> <span style="float: right;">DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PLANTA BAJA</span>		
<b>ÁREA I.P.F.</b> <b>PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA</b>		<b>FECHA</b> JUNIO 2021 <b>Nº PLANO</b> 20
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid		<b>ESCALA</b> 1:200 <b>FIRMA:</b> Álvaro Ballester Juez
<small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales          Convocatoria Trabajo Fin de Grado</small>		



	CARGAS: CINTAS TRANSPORTADORAS
	CARGAS: ESCÁNER
	CARGAS: CLIMATIZADORES Y AIRE ACONDICIONADO
	CARGAS: ASCENSOR
	CARGAS: TELECOMUNICACIONES
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CUADRO AUXILIAR DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CARGAS: TOMA FUERZA MONOFÁSICA
	TOMA INDUSTRIAL: 2 TOMAS MONOFÁSICAS + 2 TOMAS TRIFÁSICAS

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b>		
TÍTULO DEL TRABAJO PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
PLANO DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PRIMERA PLANTA		
<b>ÁREA I.P.F.</b> PROYECTOS/OFINA TÉCNICA		FECHA JUNIO 2021
PROMOTOR Universidad de Valladolid		Nº PLANO 21
		ESCALA 1:200
		FIRMA: Álvaro Ballester Juez
		Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado



Contenido en el cuadro General

LEYENDA DE SÍMBOLOS	
	Caja General de Protección
	Contador Consumo kWh
	Contador VAhr. Reactiva.
	Interruptor General Automático INDUSTRIAL Para distribución de Potencia Dotado de relé y Protección Diferencial
	Transformador
	Protector contra Sobretensiones
	Aparellaje MAGNETOTÉRMICO
	Aparellaje DIFERENCIAL
	Línea trifásica RST + N + TT
	Línea monofásica FASE + N + TT

CUADRO OFICINAS PLANTA BAJA	CUADRO ZONA DE MUELLES	CUADRO ZONA DE ALMACENES	CUADRO SALAS ANEXAS	CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO
Circuito A - B	Circuito C	Circuito D	Circuito E	Circuito F - H
Sección 120 mm <sup>2</sup> Longitud est: 10 m Aire tipo B2	Sección 150 mm <sup>2</sup> Longitud est: 35 m Aire tipo B2	Sección 50 mm <sup>2</sup> Longitud est: 120 m Aire tipo B2	Sección 150 mm <sup>2</sup> Longitud est: 10 m Aire tipo B2	Sección 70 mm <sup>2</sup> Longitud est: 1 m Aire tipo B2



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUÉJAR (BURGOS)

PLANO

UNIFILAR CUADRO GENERAL

ÁREA I.P.F.  
PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA

FECHA JUNIO 2021

Nº PLANO 22

ESCALA

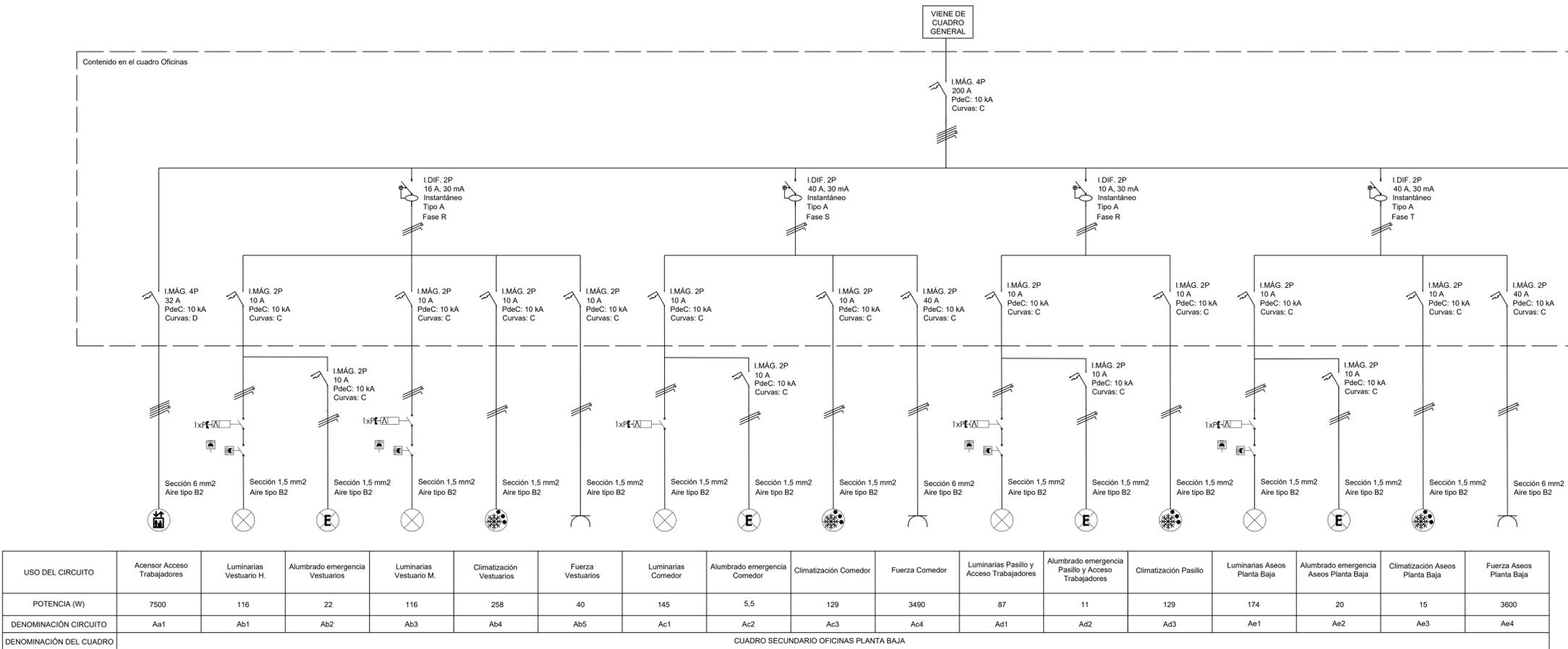
FIRMA:  
Álvaro Balletero Juez

PROMOTOR

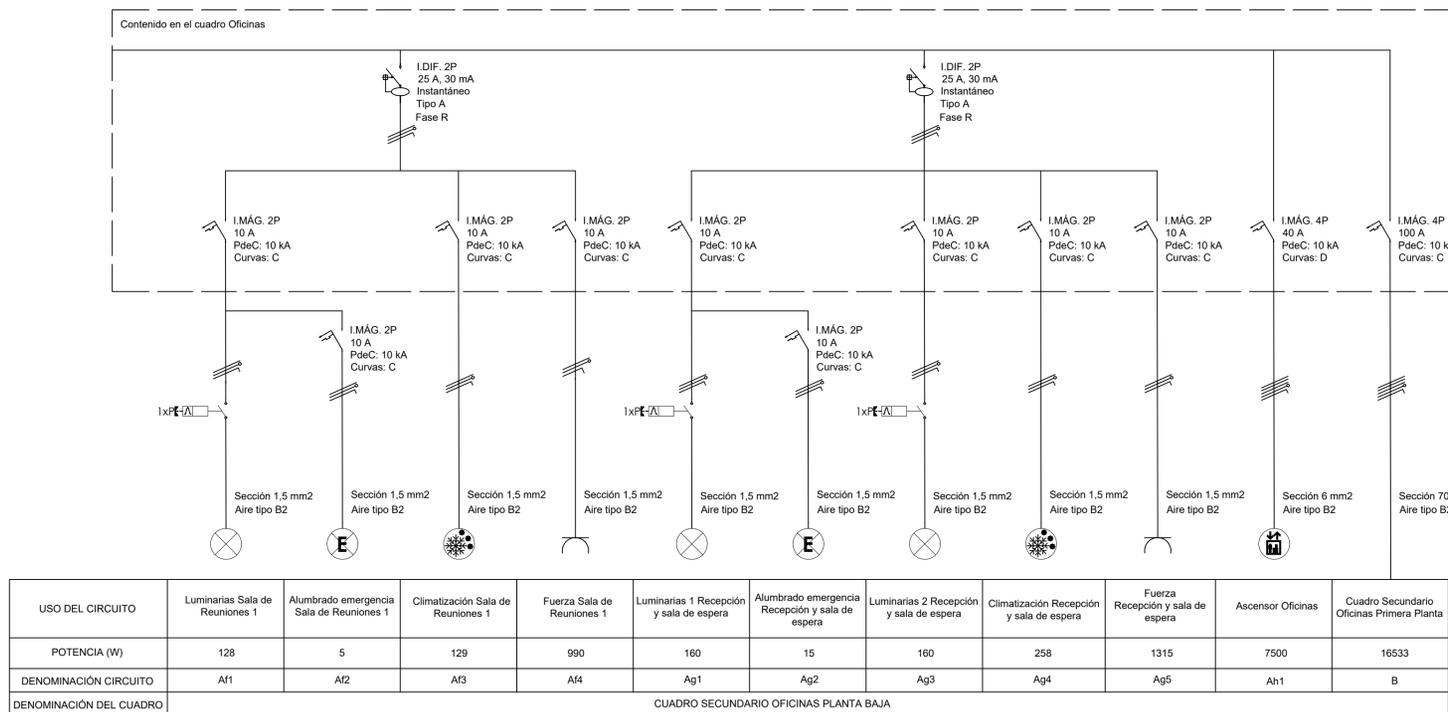
Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

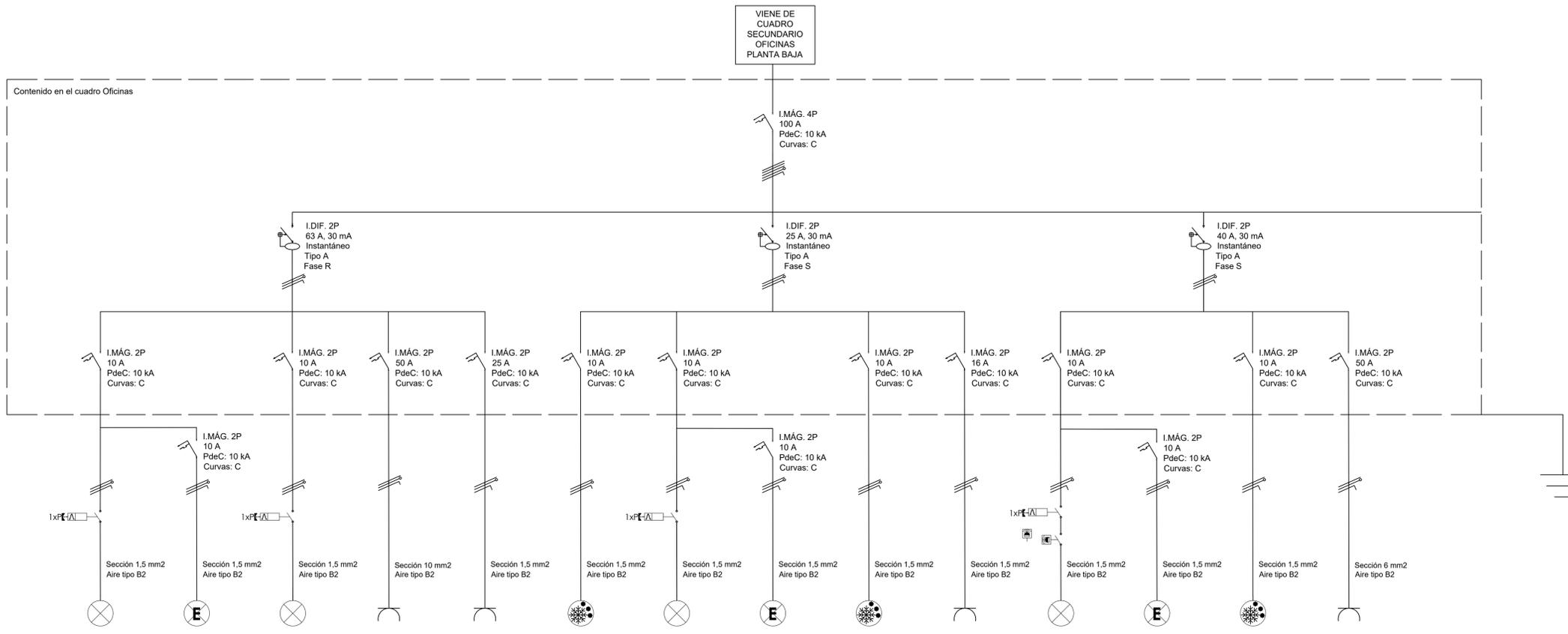
Convocatoria Trabajo Fin de Grado



LEYENDA DE SÍMBOLOS		Aparellaje MAGNETOTÉRMICO
		Aparellaje DIFERENCIAL
	Línea trifásica RST + N + TT	
	Línea monofásica FASE + N + TT	
	Contactor	
	Telerruptor + Pulsadores	
	Pulsador	
	Detector de Presencia	
	Protección térmica para motor (Térmico)	
	Cargas: motores.	
	Cargas: iluminación.	
	Cargas: emergencias	
	Cargas: aire acondicionado	
	Cargas: ascensor	
	Cargas: usos varios	
	Cargas: fuerza trifásica.	
	Cargas: fuerza monofásica.	
<b>Toma INDUSTRIAL: 2 Tomas monofásicas + 2 Tomas trifásicas.</b>		

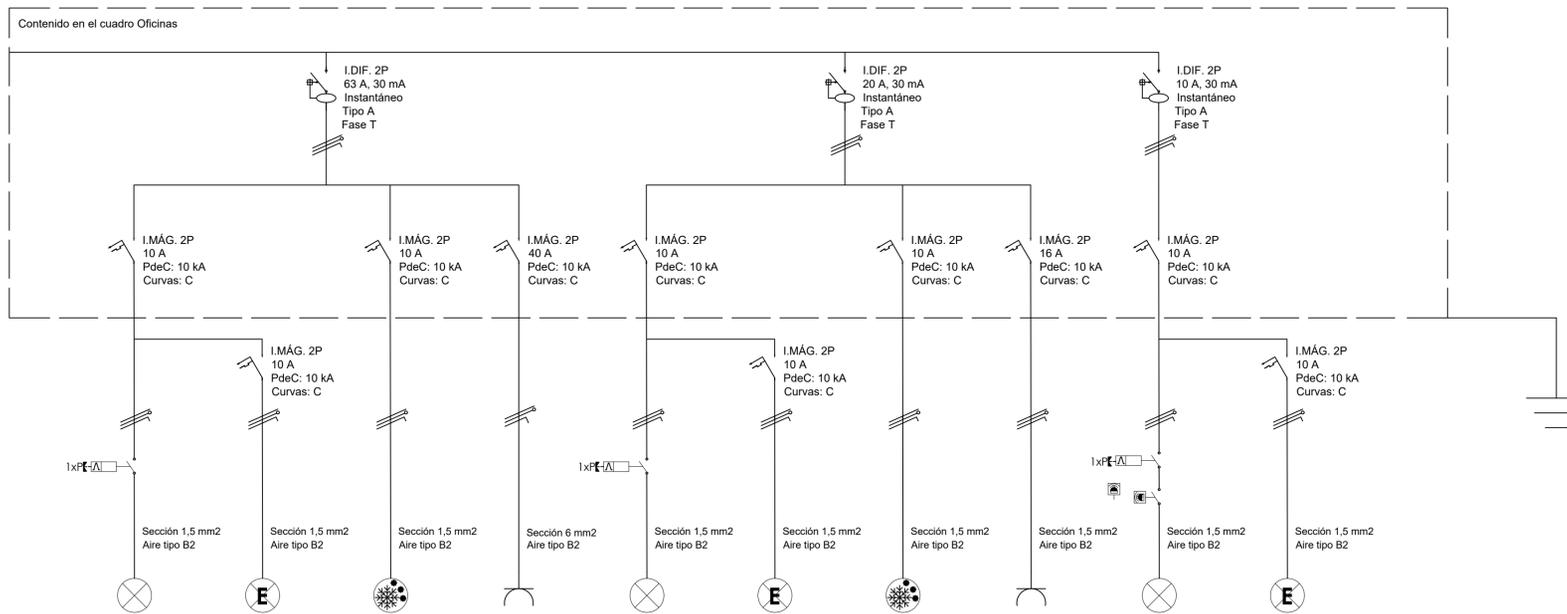


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUOLA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO DEL TRABAJO PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
PLANO UNIFILAR CUADRO OFICINAS PLANTA BAJA		
ÁREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA	FECHA JUNIO 2021	Nº PLANO 23
PROMOTOR Universidad de Valladolid	ESCALA	FIRMA: Álvaro Ballesterero Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado		



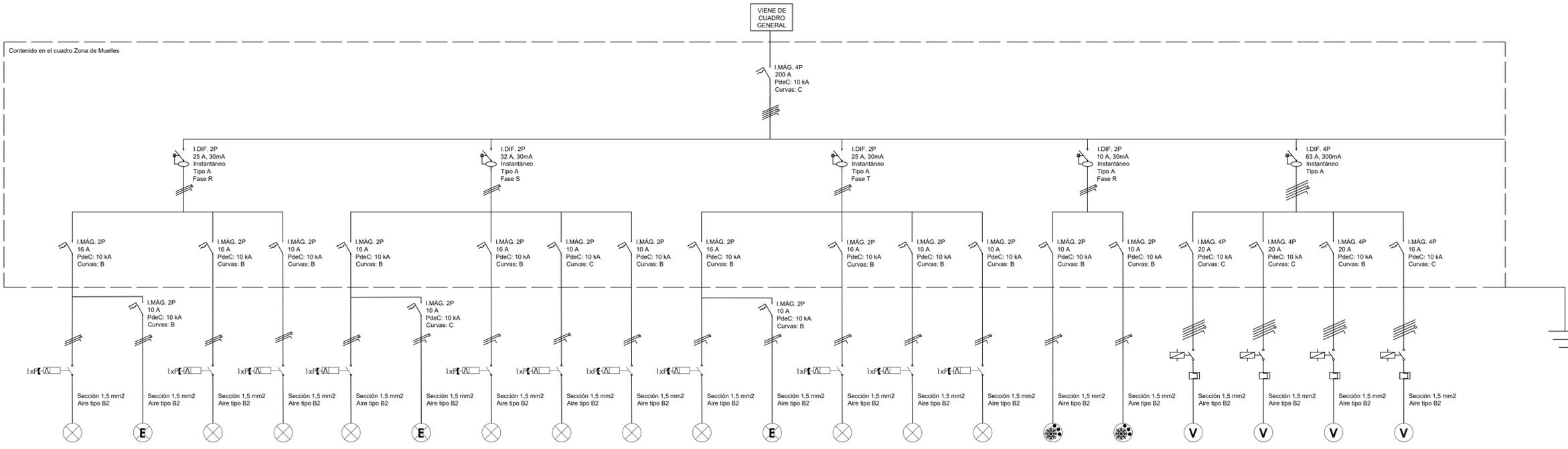
USO DEL CIRCUITO	Luminarias 1 Oficinas	Alumbrado emergencia Oficinas	Luminarias 2 Oficinas	Fuerza 1 Oficinas	Fuerza 2 Oficinas	Climatización Oficinas	Luminarias Despachos	Alumbrado emergencia Despachos	Climatización Despachos	Fuerza Despachos	Luminarias Aseos Primera Planta	Alumbrado emergencia Aseos Primera Planta	Climatización Aseos Primera Planta	Fuerza Aseos Primera Planta
POTENCIA (W)	224	25	256	4560	1580	258	160	20	387	945	145	20	15	3600
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Ba1	Ba2	Ba3	Ba4	Ba5	Bb1	Bb2	Bb3	Bb4	Bb5	Bc1	Bc2	Bc3	Bc4
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO OFICINAS PRIMERA PLANTA													

LEYENDA DE SÍMBOLOS	
	Aparellaje MAGNETOTÉRMICO
	Aparellaje DIFERENCIAL
	Línea trifásica RST + N + TT
	Línea monofásica FASE + N + TT
	Contactora
	Terrruptor + Pulsadores
	Pulsador
	Detector de Presencia
	Protección térmica para motor (Térmico)
	Cargas: motores.
	Cargas: iluminación.
	Cargas: emergencias
	Cargas: aire acondicionado
	Cargas: ascensor
	Cargas: usos varios
	Cargas: fuerza trifásica.
	Cargas: fuerza monofásica.
<p>Toma INDUSTRIAL: 2 Tomas monofásicas + 2 Tomas trifásicas.</p>	

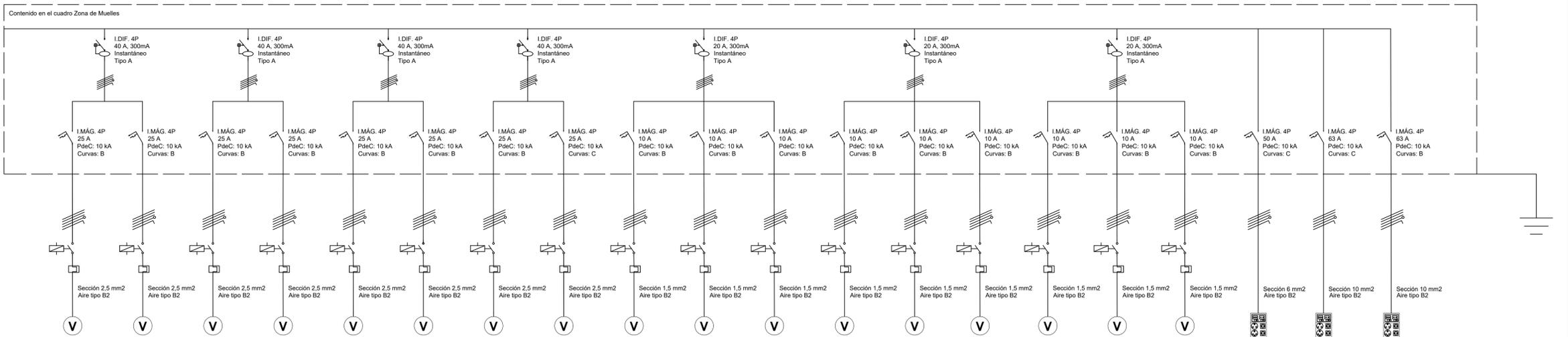


USO DEL CIRCUITO	Luminarias Sala de Descanso	Alumbrado emergencia Sala de Descanso	Climatización Sala de Descanso	Fuerza Sala de Descanso	Luminarias Sala de Reuniones 2	Alumbrado emergencia Sala de Reuniones 2	Climatización Sala de Reuniones 2	Fuerza Sala de Reuniones 2	Luminarias Acceso Trabajadores	Alumbrado emergencia Acceso Trabajadores
POTENCIA (W)	58	5	129	3940	128	5	129	990	87	11
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Bd1	Bd2	Bd3	Bd4	Be1	Be2	Be3	Be4	Bf1	Bf2
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO OFICINAS PRIMERA PLANTA									

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUOLA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO DEL TRABAJO PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
PLANO UNIFILAR CUADRO OFICINAS PRIMERA PLANTA		
ÁREA I.P.F. PROYECTOS/OFCINA TÉCNICA	FECHA JUNIO 2021	Nº PLANO 24
PROMOTOR Universidad de Valladolid	ESCALA	FIRMA: Álvaro Ballester Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado		



USO DEL CIRCUITO	Luminarias 1 Muelles de Recepción	Alumbrado emergencia Muelles de Recepción	Luminarias 2 Muelles de Recepción	Luminarias 3 Muelles de Recepción	Luminarias 1 Zona Circulación de Mercancía	Alumbrado emergencia Zona Circulación de Mercancía	Luminarias 2 Zona Circulación de Mercancía	Luminarias 3 Zona Circulación de Mercancía	Luminarias 4 Zona Circulación de Mercancía	Luminarias 1 Muelles de Expediciones	Alumbrado emergencia Muelles de Expediciones	Luminarias 2 Muelles de Expediciones	Luminarias 3 Muelles de Expediciones	Luminarias 4 Muelles de Expediciones	Tubos radiantes Muelles de Recepción	Tubos radiantes Muelles de Expediciones	Cinta transportadora 1	Cinta transportadora 2	Cinta transportadora 3	Escáner
POTENCIA (W)	702	47,5	702	120	1053	40	936	120	150	702	58,5	819	150	90	240	240	3000	3000	3000	2500
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Ca1	Ca2	Ca3	Ca4	Cb1	Cb2	Cb3	Cb4	Cb5	Cc1	Cc2	Cc3	Cc4	Cc5	Cd1	Cd2	Ce1	Ce2	Ce3	Ce4
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO ZONA DE MUELLES																			



USO DEL CIRCUITO	Cinta elevadora 1	Cinta elevadora 2	Cinta elevadora 3	Cinta elevadora 4	Cinta elevadora 5	Cinta elevadora 6	Cinta elevadora 7	Cinta elevadora 8	Cinta receptora 1	Cinta receptora 2	Cinta receptora 3	Cinta receptora 4	Cinta receptora 5	Cinta receptora 6	Cinta receptora 7	Cinta receptora 8	Cinta receptora Mercancía no válida	Tomas industriales Muelles de Recepción	Tomas industriales Zona Circulación de Mercancía	Tomas industriales Muelles de Expediciones
POTENCIA (W)	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	10000	15000	15000
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Cf1	Cf2	Cg1	Cg2	Ch1	Ch2	Ci1	Ci2	Cj1	Cj2	Cj3	Ck1	Ck2	Ck3	Cl1	Cl2	Cl3	Cm1	Cn1	Co1
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO ZONA DE MUELLES																			

### LEYENDA DE SÍMBOLOS

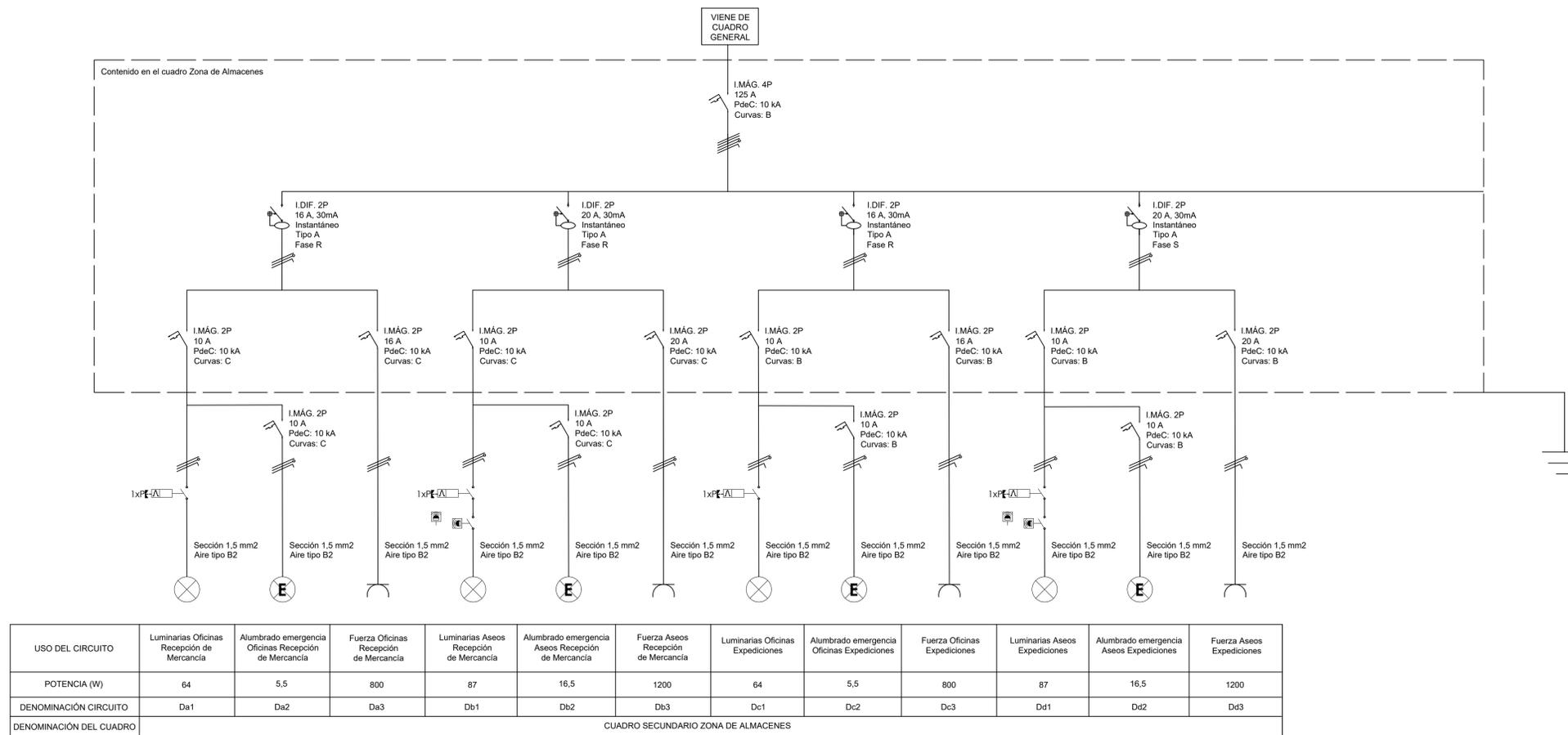
	Aparellaje MAGNÉTOTÉRMICO
	Aparellaje DIFERENCIAL
	Línea trifásica RST + N + TT
	Línea monofásica FASE + N + TT
	Contactor
	Telerruptor + Pulsadores
	Pulsador
	Detector de Presencia
	Protección térmica para motor (Térmico)
	Cargas: motores.
	Cargas: iluminación.
	Cargas: emergencias
	Cargas: aire acondicionado
	Cargas: ascensor
	Cargas: usos varios
	Cargas: fuerza trifásica.
	Cargas: fuerza monofásica.
	Toma INDUSTRIAL: 2 Tomas monofásicas + 2 Tomas trifásicas.

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

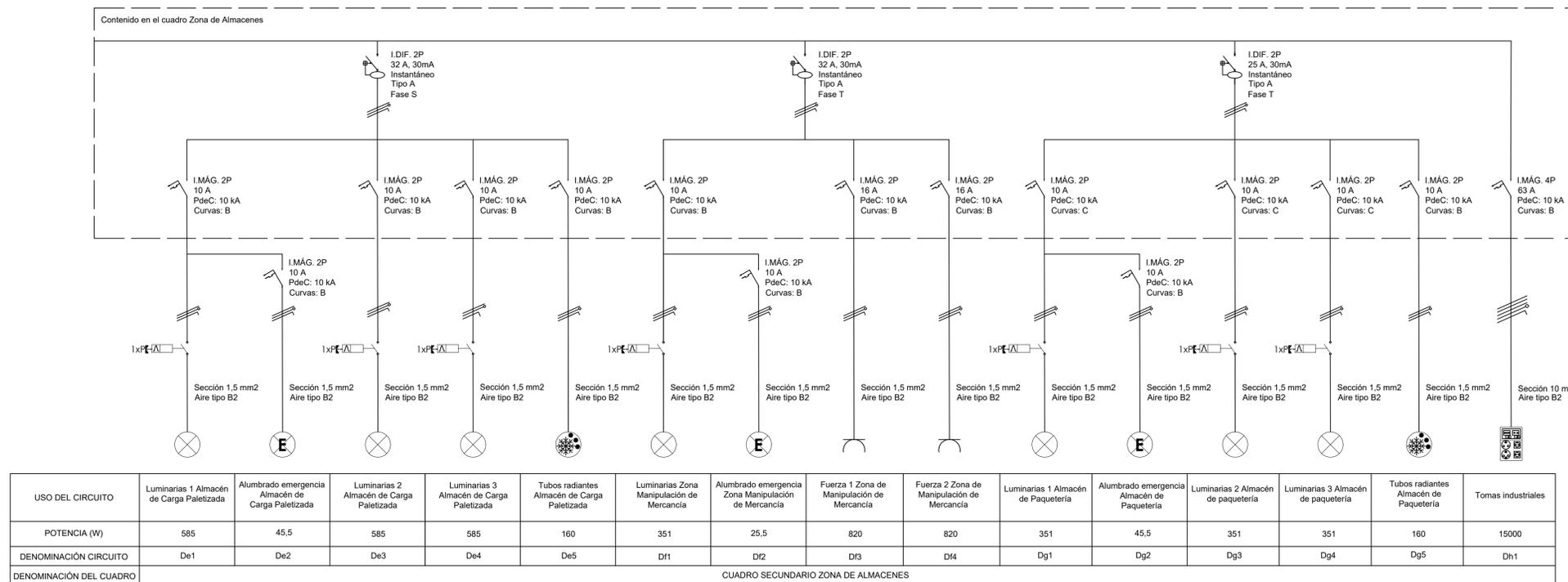
TÍTULO DEL TRABAJO  
PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)

PLANO  
UNIFILAR CUADRO ZONA DE MUELLES

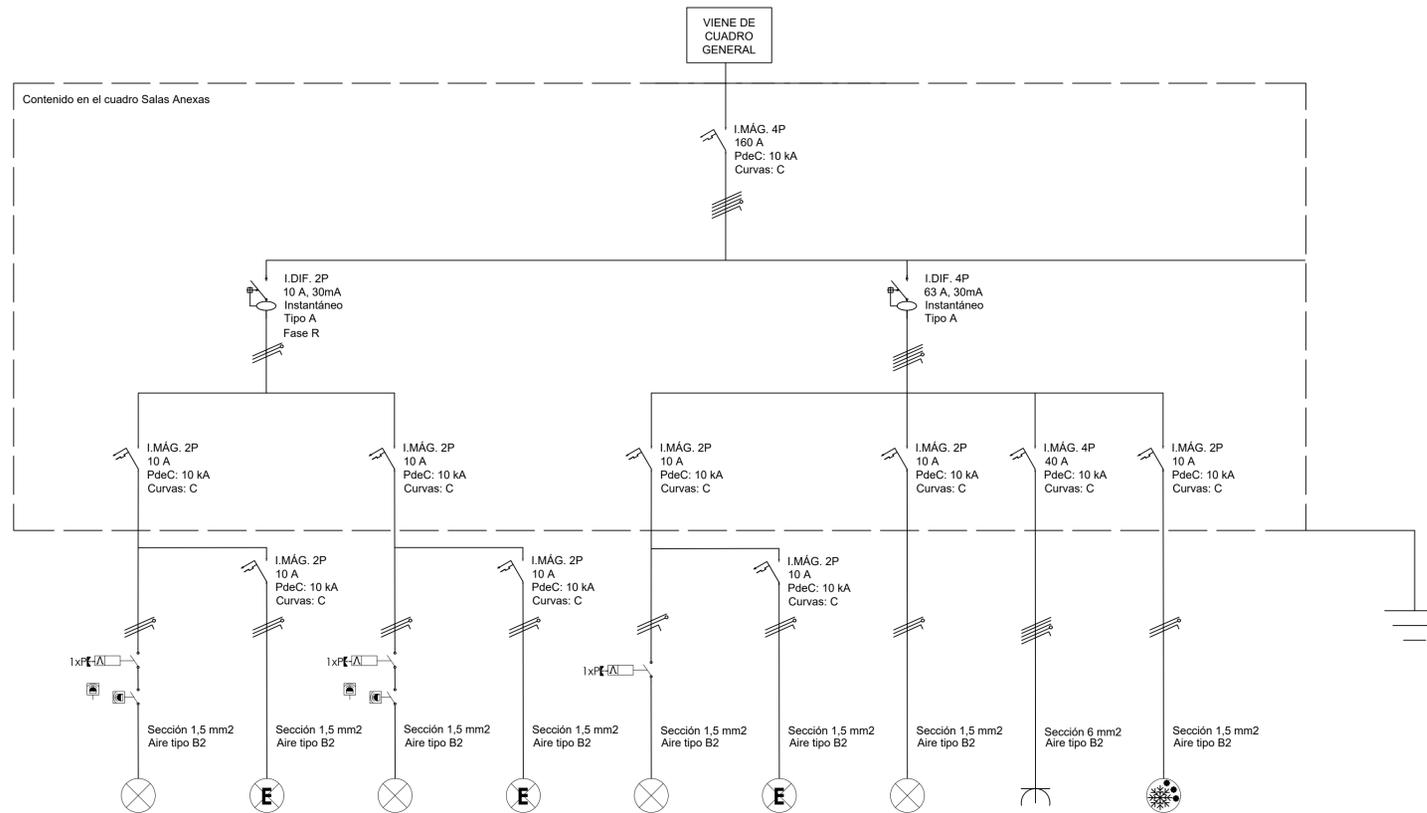
<b>ÁREA I.P.F.</b> PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA	FECHA JUNIO 2021	Nº PLANO 25
	ESCALA	FIRMA: Álvaro Ballesterero Juez
PROMOTOR Universidad de Valladolid	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado	



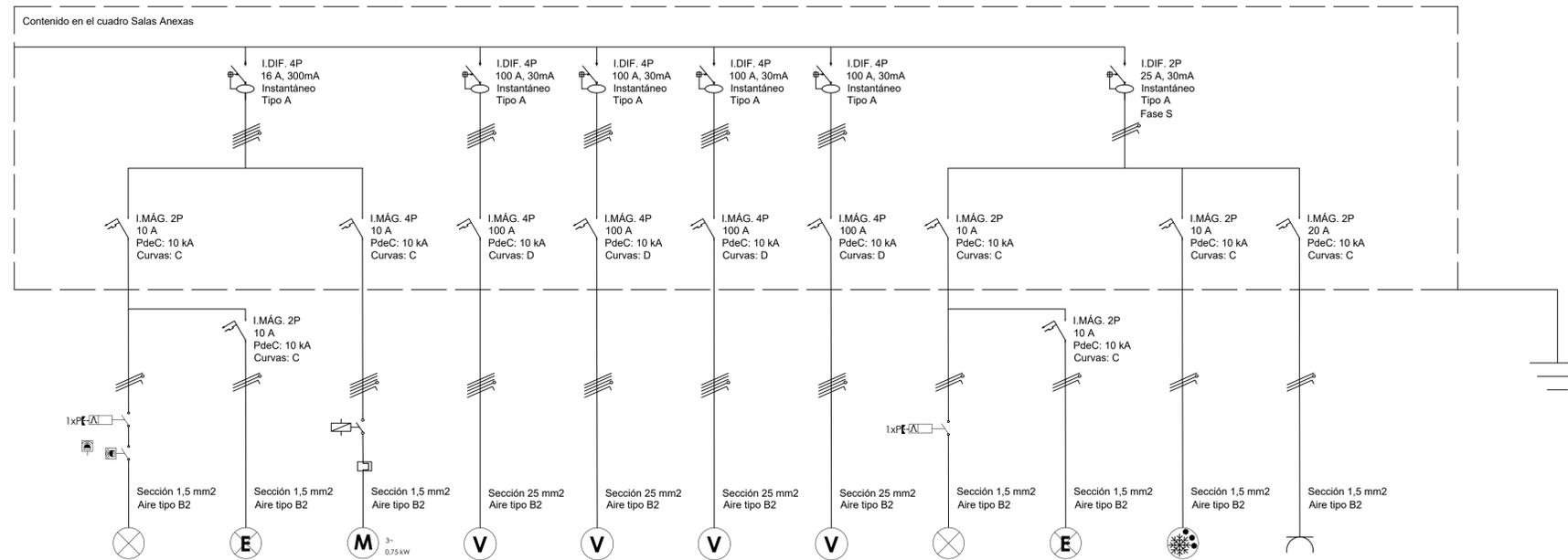
LEYENDA DE SÍMBOLOS	
	Aparellaje MAGNETOTÉRMICO
	Aparellaje DIFERENCIAL
	Línea trifásica RST + N + TT
	Línea monofásica FASE + N + TT
	Contactador
	Telerruptor + Pulsadores
	Pulsador
	Detector de Presencia
	Protección térmica para motor (Térmico)
	Cargas: motores.
	Cargas: iluminación.
	Cargas: emergencias
	Cargas: aire acondicionado
	Cargas: ascensor
	Cargas: usos varios
	Cargas: fuerza trifásica.
	Cargas: fuerza monofásica.
	Toma INDUSTRIAL: 2 Tomas monofásicas + 2 Tomas trifásicas.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO DEL TRABAJO PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)		
PLANO UNIFILAR CUADRO ZONA DE ALMACENES		
ÁREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA	FECHA JUNIO 2021	Nº PLANO 26
PROMOTOR Universidad de Valladolid	ESCALA	FIRMA: Ávaro Ballester Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Convocatoria Trabajo Fin de Grado		



USO DEL CIRCUITO	Luminarias Acceso Oficinas-Nave	Alumbrado emergencia Acceso Oficinas-Nave	Luminarias Acceso Vestuarios-Nave	Alumbrado emergencia Acceso Vestuarios-Nave	Luminarias Mantenimiento	Alumbrado emergencia Mantenimiento	Luminarias apoyo (Flexos) Mantenimiento	Herramientas Mantenimiento	Climatización Mantenimiento
POTENCIA (W)	58	5,5	58	5,5	128	5,5	400	8000	129
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Ea1	Ea2	Ea3	Ea4	Eb1	Eb2	Eb3	Eb4	Eb5
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO SALAS ANEXAS								



USO DEL CIRCUITO	Luminarias Sala Montacargas	Alumbrado emergencia Sala Montacargas	Puerta Acceso Sala Montacargas	Baterías de carga 1 Montacargas	Baterías de carga 2 Montacargas	Baterías de carga 3 Montacargas	Baterías de carga 4 Montacargas	Luminarias Sala de Control	Alumbrado emergencia Sala de Control	Climatización Sala de Control	Fuerza Sala de Control
POTENCIA (W)	324	11	750	20000	20000	20000	20000	96	5,5	129	1090
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Ec1	Ec2	Ec3	Ed1	Ee1	Ef1	Eg1	Eh1	Eh2	Eh3	Eh4
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO SALAS ANEXAS										

**LEYENDA DE SÍMBOLOS**

	Aparellaje MAGNETOTÉRMICO
	Aparellaje DIFERENCIAL
	Línea trifásica RST + N + TT
	Línea monofásica FASE + N + TT
	Contactor
	Telerruptor + Pulsadores
	Pulsador
	Detector de Presencia
	Protección térmica para motor (Térmico)
	Cargas: motores.
	Cargas: iluminación.
	Cargas: emergencias
	Cargas: aire acondicionado
	Cargas: ascensor
	Cargas: usos varios
	Cargas: fuerza trifásica.
	Cargas: fuerza monofásica.

**Toma INDUSTRIAL: 2 Tomas monofásicas + 2 Tomas trifásicas.**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO DEL TRABAJO  
PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)

PLANO  
UNIFILAR CUADRO SALAS ANEXAS

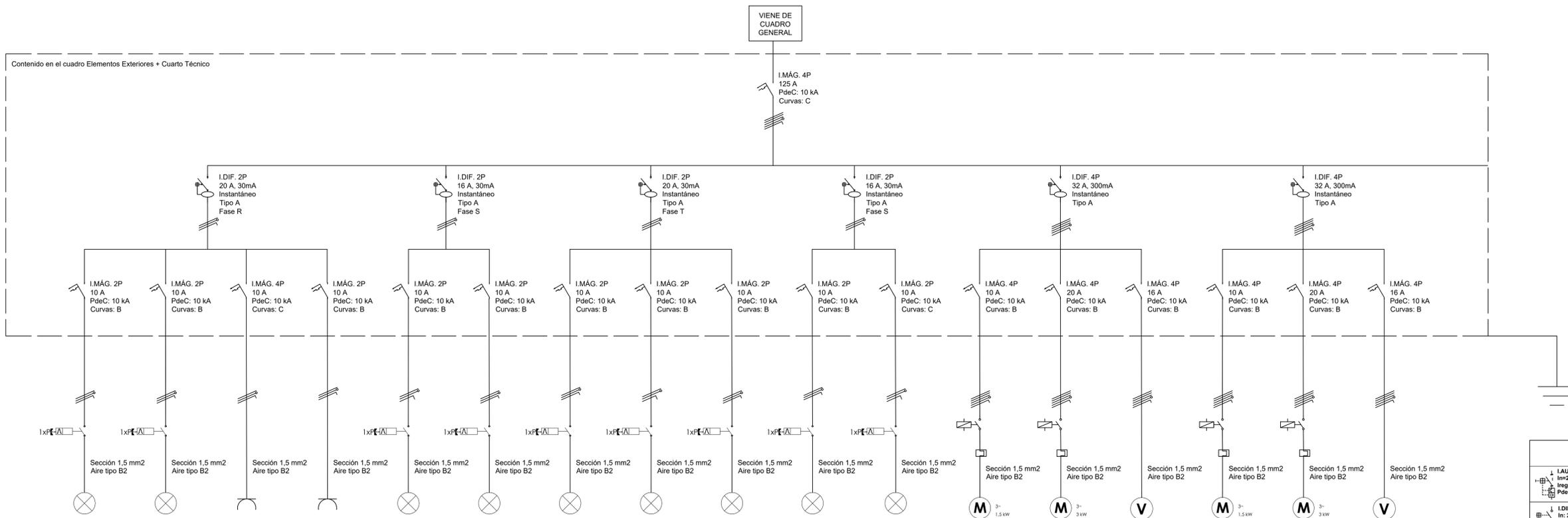
ÁREA I.P.F.  
PROYECTOS/OFICINA TÉCNICA

PROMOTOR  
Universidad de Valladolid

FECHA JUNIO 2021  
Nº PLANO 27

ESCALA  
FIRMA: Álvaro Ballesterero Juez

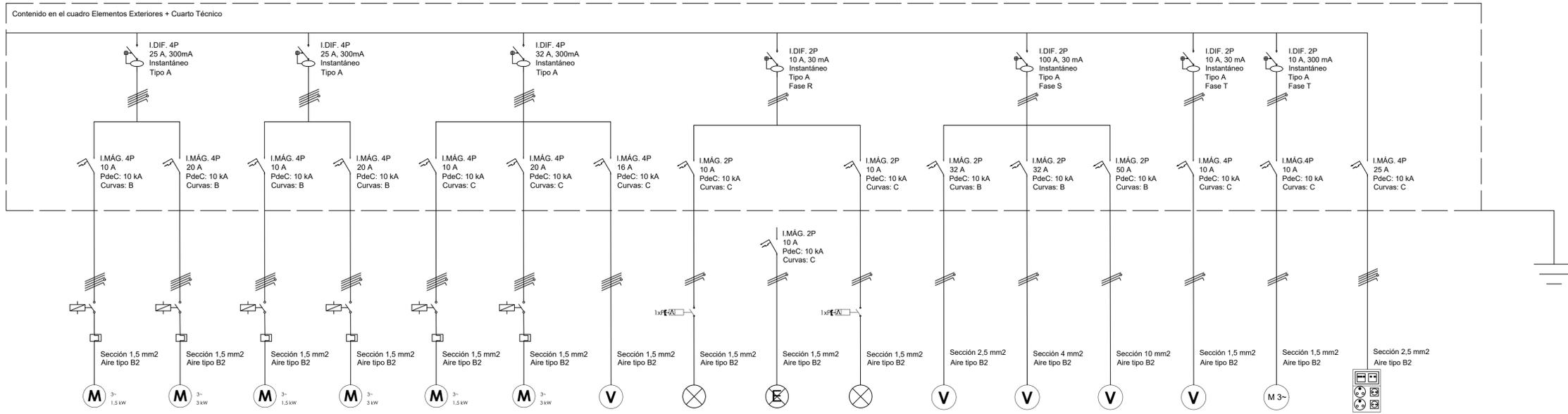
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales  
Convocatoria Trabajo Fin de Grado



USO DEL CIRCUITO	Luminarias 1 Zona Aparcamientos	Luminarias 2 Zona Aparcamientos	Barreras automáticas	Tornos controladores de Entrada-Salida	Luminarias 1 Muelles de Recepción	Luminarias 2 Muelles de Recepción	Luminarias 1 Zona Circulación Vehículos	Luminarias 2 Zona Circulación Vehículos	Luminarias 3 Zona Circulación Vehículos	Luminarias Muelles de Expediciones Furgones	Luminarias Muelles de Expediciones Tráiler	Puertas 1 Muelles de Recepción	Rampas niveladoras 1 Muelles de Recepción	Sistema de retención camiones 1 Muelles de Recepción	Puertas 2 Muelles de Recepción	Rampas niveladoras 2 Muelles de Recepción	Sistema de retención camiones 2 Muelles de Recepción
POTENCIA (W)	292	219	320	240	444	240	444	444	333	444	453	1500	3000	2200	1500	3000	2200
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Fa1	Fa2	Fa3	Fa4	Fb1	Fb2	Fc1	Fc2	Fc3	Fd1	Fd2	Fe1	Fe2	Fe3	Ff1	Ff2	Ff3
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO																

### LEYENDA DE SÍMBOLOS

	<b>Aparellaje MAGNETOTÉRMICO</b>
	<b>Aparellaje DIFERENCIAL</b>
	Línea trifásica RST + N + TT
	Línea monofásica FASE + N + TT
	Contactor
	Telerruptor + Pulsadores
	Pulsador
	Detector de Presencia
	Protección térmica para motor (Térmico)
	Cargas: motores.
	Cargas: iluminación.
	Cargas: emergencias
	Cargas: aire acondicionado
	Cargas: ascensor
	Cargas: usos varios
	Cargas: fuerza trifásica.
	Cargas: fuerza monofásica.
<b>Toma INDUSTRIAL: 2 Tomas monofásicas + 2 Tomas trifásicas.</b>	



USO DEL CIRCUITO	Puertas 1 Muelles de Expediciones Furgones	Rampas niveladoras 1 Muelles de Expediciones Furgones	Puertas 2 Muelles de Expediciones Furgones	Rampas niveladoras 2 Muelles de Expediciones Furgones	Puertas Muelles de Expediciones Tráiler	Rampas niveladoras Muelles de Expediciones Tráiler	Sistema de retención Muelles de Expediciones Tráiler	Luminarias 1 Cuarto Técnico	Alumbrado Emergencia Cuarto Técnico	Luminarias 2 Cuarto Técnico	Unidad Exterior Bomba de Calor 8	Unidad Exterior Bomba de Calor 10	Unidad Exterior Bomba de Calor 16	Caldera de condensación	Bombas instalación solar térmica	Tomas industriales
POTENCIA (W)	1500	3000	1500	3000	1500	3000	2200	118	5,5	118	1730	2170	3790	93	100	5000
DENOMINACIÓN CIRCUITO	Fg1	Fg2	Fh1	Fh2	Fi1	Fi2	Fi3	Ha1	Ha2	Ha3	Hb1	Hb2	Hb3	Hc1	Hd1	He1
DENOMINACIÓN DEL CUADRO	CUADRO SECUNDARIO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO															

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

TÍTULO DEL TRABAJO  
PROYECTO DE INSTALACIÓN AUXILIAR PARA CENTRO LOGÍSTICO EN VILLALONQUEJAR (BURGOS)

PLANO  
UNIFILAR CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO

PROMOTOR Universidad de Valladolid	FECHA JUNIO 2021	Nº PLANO 28
	ESCALA	FIRMA: Álvaro Ballester Juez
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		Convocatoria Trabajo Fin de Grado

---

---

# PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

---

## 15. CUADRO DE PRECIOS 1.

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>001</b>		<b>Acondicionamiento del Terreno</b>	
001.01	m2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,72
			CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
001.02	m2	RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	1,10
			UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>002</b>		<b>Movimiento de tierras</b>	
002.01	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSP. >20 km Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia mayor de 20 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	34,95
			TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
002.02	m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO A BORDES Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	17,64
			DIECISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
002.03	m3	EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAM. A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS A BORDES Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	28,78
			VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
002.04	m2	COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA C/APORTE Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	13,08
			TRECE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>003</b>		<b>Cimentaciones</b>	
003.01	m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I CIM.V.GRÚA Hormigón HM-20/P/20/I elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, i/vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	93,49
			NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
003.02	m3	HORMIGÓN HA-30/P/40/Qb CIM.V.GRÚA Hormigón armado HA-30/P/40/Qb, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	174,94
			CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
003.03	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1,35
			UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
003.04	m2	MURO PARA FORJADO SANITARIO SEMIPREFABRICADO DOBLE PARED h=1,2 m Muro de hormigón armado semiprefabricado para apoyo del forjado sanitario constituido por dos losas de hormigón HA-25 de 5 cm paralelas entre si y acero B 500 S en su interior. Espesor del muro 30 cm y altura máxima 1,20 m, i/transporte, encofrado y desencofrado, relleno interior del muro con hormigón HA-25/P/20/IIa vibrado y curado y acero B 500 S, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado. Según EHE-08 y CTE. Medición real por m2 sin descontar huecos. Muro prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	76,11
			SETENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS
003.05	m2	SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/IIa e=10cm #15x15x5 Solera de hormigón armado HA-30/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	12,45
			DOCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
003.06	m2	SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/I e=15cm #15x15x6 Solera de hormigón armado HA-30/P/20/I de 15 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	18,25
			DIECIOCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>004</b>		<b>Estructuras</b>	
004.01	m	<p>PILAR H.A. PREFABRICADO 50x50 cm h&lt;10 m</p> <p>Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35 y acero B 500 S, de sección 50x50 cm, de altura máxima 10 m, con cabezal superior para alojamiento de viga, i/p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón HA-35/P/20/l, para montaje y apeos necesarios, terminado. Según EHE-08 y CTE. Medido según desarrollo real de las piezas. Pilar prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	180,53
			CIENTO OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
004.02	m	<p>PILAR H.A. PREFABRICADO 25x25 cm h&lt;6 m</p> <p>Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35 y acero B 500 S, de sección 30x40 cm, de altura máxima 6 m, con cabezal superior para alojamiento de viga, i/p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón HA-35/P/20/l, para montaje y apeos necesarios, terminado. Según EHE-08 y CTE. Medido según desarrollo real de las piezas. Pilar prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	76,14
			SETENTA Y SEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
004.03	m	<p>VIGA H.P. SECCIÓN CANTO VARIABLE h=2,50 m L=36 m</p> <p>Viga de canto variable prefabricada de hormigón armado, longitud hasta 36 m, altura en el punto medio de 250 cm y pendiente hacia los extremos del 10 %, sección formada por alma de 8 cm, alas de 60 cm con espesor de 8 cm y sección de alma de 22 cm en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	219,09
			DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
004.04	m	<p>VIGA H.P. SECCIÓN T h=40 cm b=50 cm</p> <p>Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T de 40 cm de altura y 50 cm de ancho, con alma y alas de 20 cm de espesor, i/transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	126,59
			CIENTO VEINTISÉIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
004.05	m	<p>CORREA VIGA H.P. SECCIÓN T h=40 cm b=40 cm</p> <p>Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T de 40 cm de altura y 40 cm de ancho, con alma y alas de 20 cm de espesor, i/transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	117,13
			CIENTO DIECISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS
004.06	m	<p>VIGA H.A.SEMIPREFABRICADA SECCIÓN T INVERTIDA 30x33 cm L=5 m</p> <p>Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S/SD de sección T invertida, para apoyos directos intermedios de dimensiones 30x33 cm con suela de hormigón de 6 cm y con relleno de hormigón HA-25/P/20/l, calculada para una luz de 5 m, i/transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada. Según EHE-08 y CTE. Viga semiprefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	41,17
			CUARENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
004.07	m	VIGA H.A.SEMIPREFABRICADA SECCIÓN L 30x33 cm L=5 m Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S/SD de sección L, para apoyos directos extremos, de dimensiones 30x33 cm con suela y tabica de hormigón de 6 cm y con relleno de hormigón HA-25/P/20/l, calculada para una luz de 5 m, i/transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada. Según EHE-08 y CTE. Viga semiprefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	53,92
			CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
004.08	m2	FORJADO PLACA ALVEOLADA ALIGERADA I c=25+5 cm L=6 m Q=900 kg/m2 Forjado de placa alveolada aligerada tipo I prefabricada de hormigón pretensado de canto 25 cm en piezas de 1,20 m de ancho, con capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/l, para un luz de 6 m y una carga total de forjado de 900 kg/m2, i/p.p. de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m2. No incluye p.p. de vigas ni de pilares. Placa alveolada, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	49,69
			CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
004.09	m2	FORJADO SEMIVIGUETAS 25+5cm, B-70 B.HORMIGÓN Forjado de 25+5 cm formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de hormigón de 60x20x25 cm y capa de compresión de 5 cm, de hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central, mallazo de reparto 20x30x5, i/armadura (3,00 kg/m2), terminado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE. Componentes del hormigón, acero, viguetas y bovedillas con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	53,09
			CINCUENTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
004.10	kg	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1,99
			UN EURO con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
004.11	u	ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M16x117 40/25 Anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotoperusión, de 115 mm. de profundidad y 16 mm. de diámetro en el elemento de hormigón de espesor mínimo 170 mm. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro. Posteriormente se colocará la pieza a fijar y se introducirán los anclajes hasta la marca azul. Se aplicará el correcto par de apriete para que la fijación pueda entrar en carga según la ficha técnica del producto. La instalación puede realizarse de forma más rápida y segura mediante el útil de colocación y el vaso de control de par. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C o según el método de cálculo Hilti SOFA. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.	5,05
			CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>005</b>		<b>Fachadas y Cerramientos</b>	
005.01	m2	<p><b>PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN CERRAMIENTO GRIS VT</b></p> <p>Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m de ancho, hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. i/p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	71,66
005.02	m2	<p><b>PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN CERRAMIENTO BLANCO VT</b></p> <p>Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm de espesor, acabado en color blanco Macael, en piezas de 2,40 m de ancho, hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. i/p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>SETENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p> <p>99,16</p>
005.03	m2	<p><b>MURO CORTINA ALUMINIO HIBERLUX TIPO TRADICIONAL CON VIDRIO SAINT-GOBAIN GLASS</b></p> <p>Muro cortina autoportante Hiberlux, realizado a base de perfiles extrusionados con aleación especial 6063, tratamiento térmico T-5 y acabado superficial mediante recubrimiento en polvo seco con certificado de calidad Qualicoat en color RAL anodizados con sello de calidad EW-WA-EURAS. Las juntas irán revestidas con la tapeta de presión IB-63 y perfil de tapajuntas IB-66. Anclajes de regulación tridimensional, realizados en acero laminado en caliente y galvanizados por inmersión. La tornería se ha previsto de acero inoxidable. Como elemento separador entre plantas y de aislamiento térmico-ignífugo se colocará una bandeja aislante formada por chapa de acero galvanizada de 1,5 mm en la parte superior, aislamiento intermedio de base de borra de lana de roca (Banroc-511) y un panel Promatect-H de 15 mm en la parte inferior. Los sellados de dicho panel serán realizados con Promastop. Doble acristalamiento Climalit Plus Securit Cool-Lite Xtreme 60/28 II 6(16 air)6, incluso sellado en frío con cordón continuo de silicona negra neutra por el exterior, y zona opaca con panel aislante para antepechos realizado con Cool-Lite Securit ST/STB 6 mm opacificado. En estas zonas se trasdosará una chapa de aluminio por el interior. Trasdosado al muro cortina por el interior se colocará sobre cada forjado un peto perimetral de al menos 60 cm de altura formado por panel ignífugo tipo Promatect - LS de 45 mm de espesor. No se encuentra incluido el forrado interior de dicho Promatect ni la tapa superior al mismo contra el muro cortina. Los remates y plegados especiales del muro cortina serán realizados en chapa de aluminio lacada en el mismo color que la perfilería. Todo ello realizado, según planos y completamente terminado bajo el sello de calidad ISO 9001.</p>	<p>NOVENTA Y NUEVE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS</p> <p>447,27</p>
			<p>CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS</p>

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
005.04	m2	TABICÓN BLOQUE HORMIGÓN CELULAR 62,5x50x7cm Tabicón de bloques de hormigón celular armado de 62,5x50x7 cm. de 500 kg./m3. de densidad nominal, recibido con cemento cola, i/replanteo, nivelación, aplomado, dinteles, jambas, roturas, limpieza y medios auxiliares, S/NF-P14.306, deduciendo huecos superiores a 2 m2.	22,24
005.05	m	TABIQUE MÓVIL MELAMINA 50 dB Tabique móvil para compartimentar estancias de ancho aproximado 5-10 m, formado por paneles de madera de altura 3 m con acabado en melamina, con perfilera oculta, paneles con una polea superior aisagrados por pares, sellado inferior de los paneles por mecanismo operable por el canto y superior por juntas de contacto. Espesor de panel de 114 mm. Atenuación acústica de 50 dB. Se incluye guía superior de desplazamiento y elementos de suspensión de la misma.	VEINTIDÓS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS 1.090,16
005.06	m2	TABIQUE VIDRIO AISLAMIENTO ACÚSTICO 45dB 190x190x80 mm Tabique hueco de vidrio liso transparente doble de 190x190x80 mm, proporcionando un aislamiento acústico de 45dB, recibido con un espesor en perímetro de 3,5 cm y entre piezas de 1 cm como mínimo, con mortero de cemento y arena de río M-15, y armadura de redondos B 400 S de 6 mm de diámetro, dos en juntas horizontales y una al tresbolillo en verticales, juntas de dilatación superior y laterales con relleno elástico y cartón asfáltico e inferior con banda de neopreno, sellado a dos caras de todo el perímetro. Totalmente terminado según UNE EN 1051-2. Con bloques de vidrio con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	MIL NOVENTA EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS 443,45  CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>006</b>		<b>Cubiertas</b>	
006.01	m2	CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE LÁMINA VISTA REFLECTANTE DECK LANA DE ROCA  Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); barrera de vapor Danopol 250 barrera de vapor; aislamiento térmico y acústico a base de paneles de lana de roca de espesor 60 mm, fijado mecánicamente al soporte metálico Rocdan SA; capa separadora geotextil de 125 gr/m2, Danofelt PP 125, lámina sintética impermeabilizante a base de PVC, Danopol HS 1,5 Cool Roofing, fijado mecánicamente al soporte atravesando todas las capas del sistema. Incluye parte proporcional de: encuentros con pe- tos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical respecto al aca- bado de cubierta, formados por: banda perimétrica de conexión a pe- tos formada por lámina de pvc plastificado Danopol HS 1.5 Cool Roo- fing; perfil de chapa colaminada Danosa fijada mecánicamente al para- mento y cordón de sellado de poliuretano con Elastydan PU 40 Gris en- tre el paramento y el perfil colaminado, Incluye piezas de refuerzo de membrana de pvc Danopol en rincones y esquinas en encuentros entre tres planos de impermeabilización y parte proporcional de encuentros con sumideros formado por: cazoleta de pvc Danosa del diámetro nece- sario provista de ala para ser soldada a la membrana impermeabilizan- te y paragavillas. Sistema de impermeabilización en conformidad con la normativa UNE 104416:2009 y contemplado en el Documento de Ido- neidad Técnica Europeo vigente Danopol HS FM (DITE 10/0054) en con- formidad con el CTE.	39,28
006.02	m2	LUCERNARIO ALUMINIO LUCERGLASS CUATRO AGUAS CON VIDRIO DE SAINT-GOBAIN GLASS  Suministro y colocación de lucernario a 4 aguas, según figura en los planos del proyecto. Se utilizará la perfilería de aluminio Hiberlux extru- sionada con aleación 6063, tratamiento térmico T-5, siendo todos los perfiles lacados en el color RAL a determinar por la D.F. con certificado de calidad Qualicoat o anodizados con sello de calidad Ewaa-Euras. To- das las juntas verticales irán revestidas con tapeta de presión y perfil de tapajuntas, colocando por debajo de las mismas butylo de estanqui- dad. Todas las juntas horizontales irán selladas con silicona neutra. Tan- to el butylo como las siliconas serán de primera calidad. Están incluidos todos los remates necesarios con chapa de aluminio lacada o anodiza- da con el mismo acabado que el resto de la perfilería. El cerramiento de realizará con un doble acristalamiento compuesto por vidrio de control solar de 6 mm templado en varios colores, cámara de aire de 12 mm y vidrio laminar de 8 mm (4+4) con el butyral incoloro por el interior. To- do ello realizado, según planos y completamente terminado.	TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS 524,56  QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>007</b>		<b>Cerrajería</b>	
007.01	u	<p>PUERTA ENROLLABLE AUTOMÁTICA LAMAS ALUMINIO 3,50x3,00 m</p> <p>Puerta enrollable PORTIS fabricada con lamas rectas de aluminio lacadas en RAL por definir, de 100 mm de alto, de 3,50x3,00 m y enrollamiento, guías laterales fabricadas en aluminio estructural de alta resistencia auto portante en RAL a elegir, transmisión superior realizada en tubo de acero Ø 60 mm, poleas y eje con muelles/fleje de contrapeso regulables, juego de testers laterales con soportes para eje, topes de puerta en apertura y, cerradura central. Automatizado mediante motor centro de eje electromecánico con freno, taquilla exterior para desbloqueo en caso de emergencia provista de pulsador interior, cuadro de maniobras electrónico con receptor incorporado y un mando a distancia, (función hombre - presente). Elaborado en fábrica y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automatismos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1.</p>	4.295,00
			CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS
007.02	u	<p>PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS 160x200 cm</p> <p>Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas de 160x200 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	239,54
			DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
007.03	u	<p>PUERTA TEMPLADA INCOLORA 2190x896 mm</p> <p>Puerta de vidrio templado transparente, incolora, de 10 mm, de 2190x896, incluido herrajes, freno y cerradura de acero inoxidable, con llave y manivela, instalada. Con vidrio y cada uno de sus componentes o herrajes de cerrajería con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	480,86
			CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
007.04	u	<p>PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS 120x200 cm</p> <p>Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas de 120x200 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	252,41
			DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
007.05	u	<p>PUERTA CHAPA A/PINTURA EPOXI LISA ABATIBLE 2 HOJAS 140x210 cm</p> <p>Puerta de chapa lisa abatible de 2 hojas de 140x210 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	282,63
			DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
007.06	u	<p>PUERTA CHAPA LISA ABATIBLE 90x200 cm A/PINTURA EPOXI</p> <p>Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 90x200 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	139,65
			CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
007.07	u	<p>PUERTA TEMPLADA INCOLORA 2090x796 mm</p> <p>Puerta de vidrio templado transparente, incolora, de 10 mm, de 2090x796, incluido herrajes, freno y cerradura de acero inoxidable, con llave y manivela, instalada. Con vidrio y cada uno de sus componentes o herrajes de cerrajería con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	443,94
			CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
007.08	u	<p>PUERTA CORREDERA MADERA 1 HOJA GUARNECIDO</p>	111,22
			CIENTO ONCE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS
007.09	u	<p>PUERTA DE PASO 82,5 cm</p>	89,25
			OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
007.10	m2	<p>VIDRIO ANTI-REFLEJO GUARDIAN CLARITY ONE SIDE T6 mm</p> <p>Acrilamiento con vidrio float de silicato sodocálcico con bajo contenido en hierro UltraClear de Guardian de espesor 6 mm conforme a UNE-EN 572 con tratamiento de capa magnetronica Guardian Clarity con características anti-reflejo en una de sus caras. Fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos totalmente instalado según EN 85222:1985.</p>	133,75
			CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>008</b>		<b>Pavimentos</b>	
008.01	m2	PAVIMENTO CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm (rendimiento 3,0 kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	37,57
			TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
008.02	m2	PAV. VINÍLICO HOMOGÉNEO ANTIDESLIZANTE CHIP COLOR TONIF. ROLLO 2 Pavimento vinílico de 2 mm de espesor flexible, homogéneo, antiestático, calandrado con textura antideslizante y compactado, teñido en masa con diseño no direccional de chip de color tonificados, compuesto exclusivamente por cloruro de polivinilo, plastificantes, estabilizantes y aditivos inorgánicos sin carga de sílice o silicatos. Conforme a la normativa europea EN 685, clasificación UPEC U4 P3 E2 C2. Resistencia a la abrasión según EN 649:2011 (Grupo P) y tipo I según EN ISO 10581. Suministrado en rollos de 183 cm de ancho. Bacteriostático y fungistático, con tratamiento en la superficie con poliuretano reforzado para facilitar la limpieza e incrementar la resistencia al desgaste y al uso de alcoholes y otros productos químicos. Instalado sobre una base sólida (s/ incluir), plana, limpia, perfectamente seca (3% máximo de humedad) y sin grietas, según la norma UNE-CEN/TS 14472:2004 (partes 1 y 4), aplicación de pasta niveladora, i/alisado y limpieza; fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante. Según CTE cumple el requerimiento de resistencia al fuego (BFL-s1), cumple con el requerimiento Clase 3 según norma UNE 12633:2003 del CTE en las pruebas de resistencia en húmedo a la resbaladidad y con la norma UNE-EN 13553:2002 de estanqueidad para pavimentos antideslizantes. Colores a elegir por la D.F, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.	45,35
			CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>009</b>		<b>Revestimientos y Falsos Techos</b>	
009.01	m2	<p>ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICAL Y HORIZONTAL</p> <p>Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	1,81
			UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
009.02	m2	<p>FALSO TECHO CERRADO LAMAS ALUMINIO HORIZONTALES LISAS 300 mm</p> <p>Falso techo metálico cerrado a base de lamas lisas de aluminio prelacadas en color blanco de 300 mm de anchura, encajadas en rastreles troquelados de acero galvanizado suspendidos del techo mediante varillas roscadas, colocadas a testa sin que exista una separación entre lamas o entrecalle, i/p.p. de remates, piezas especiales, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Lamas de aluminio, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	60,83
			SESENTA EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
009.03	m2	<p>FALSO TECHO PYL REGISTRABLE 120x60 PERFIL VISTO</p> <p>Falso techo registrable de placas de yeso laminado de 120x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	21,06
			VEINTIÚN EUROS con SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>010</b>		<b>Equipos</b>	
010.01	u	<b>SOFÁ 3 PLAZAS TELA CON BRAZOS</b> Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 180x76x70 cm.	590,64
		QUINIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
010.02	u	<b>BUTACA TELA CON BRAZOS 80,5x66x70 cm</b> Butaca de una plaza de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 80,5x66x70 cm.	307,44
		TRESCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
010.03	u	<b>MESA CENTRO MADERA 118x75x50 cm</b> Mesa de centro con tapa superior, estructura y estante inferior en madera de haya maciza lacada, de 118x75x50 cm.	123,22
		CIENTO VEINTITRÉS EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
010.04	u	<b>MESA DIRECCIÓN SUPERIOR 200x200 cm</b> Mesa de dirección de nivel superior con acabado en madera, equipada con tres cajones y un ala, de medidas totales 200x200 cm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	638,64
		SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
010.05	u	<b>MESA REUNIÓN REDONDA PIE METÁLICO</b> Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	207,64
		DOSCIENTOS SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
010.06	u	<b>SILLÓN DIRECCIÓN TELA Y RUEDAS</b> Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluido ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	288,44
		DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
010.07	u	<b>SILLA SALA DE JUNTAS TELA</b> Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	64,22
		SESENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
010.08	u	<b>PROYECTOR 1024x768 PÍXELS</b> Proyector de 1024x768 píxels para una resolución de 10000:1. Medidas totales 29,7x24,4x8,7 cm.	403,22
		CUATROCIENTOS TRES EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
010.09	u	<b>ARMARIO ESTANTERÍA 4 ENTREPAÑOS 80x44x198 cm</b> Armario con estantes, puertas y 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado de haya, y medidas 80x44x198 cm.	267,64
		DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
010.10	u	<p>ASCENSOR ESTÁNDAR 4 PARADAS 4 PERSONAS 320 kg SIN CUARTO DE MÁQUINAS</p> <p>Instalación completa de ascensor sin cuarto de máquinas, 4 paradas, 4 personas, 320 kg, velocidad de 1m/s, con cabina de dimensiones 840x1050x2200 mm, con suelo de goma de alta duración, paredes de láminas de PVC con textura rugosa, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cintas planas de acero recubiertas de poliuretano, sistema Pulse de monitorización permanente de cintas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, multipantalla digital MPD con información sobre contenidos además de realizar las funciones de comunicación direccional, totalmente instalado con pruebas y ajustes.</p>	19.000,00
			DIECINUEVE MIL EUROS
010.11	u	<p>FRIGORÍFICO PEQUEÑO 47x49x45 cm</p> <p>Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.</p>	157,64
			CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
010.12	u	<p>SILLA MADERA CON RESPALDO</p> <p>Silla con asiento y respaldo de madera barnizada.</p>	97,39
			NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
010.13	u	<p>BANCO SIMPLE 200x40x45 cm</p> <p>Banco simple con función de asiento de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x45 cm.</p>	150,81
			CIENTO CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
010.14	u	<p>TAQUILLA METÁLICA DOBLE</p> <p>Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m, colocada.</p>	187,60
			CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>011</b>		<b>Parcela / Entorno</b>	
011.01	u	<p>ABRIGO MUELLE DE CARGA 3,45x3,40x0,60 m</p> <p>Abrigo para muelle de carga retráctil PORTIS de 3,45x3,40x0,60 m, formado por lona de PVC reforzada color negro, que se ensamblan con láminas laterales mediante angulares de aluminio, franjas de marcación, voladizo flexible que protege contra las corrientes de aire, lluvia y viento, que forman una muy buena hermeticidad entre el camión y el edificio evitando pérdidas de energía y posibles daños a las mercancías. Alto lona horizontal 900 mm, ancho lona vertical 600 mm, profundidad 600 mm, techo pendiente lateral para facilitar el drenaje del agua, evacuación del agua por canalón lateral, bastidores perfiles en U de acero galvanizado y estructura telescópica que evita daños si vehículos pesados golpean el muelle y, cordaje elástico que mantiene en tensión los paños de PVC verticales. Elaborado en fábrica, portes, montaje y puesta a punto (sin incluir ayudas de albañilería y/ o cerrajería auxiliares).</p>	1.450,00
		MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	
011.02	u	<p>PAREJA GUIAS PARA TRAILER Y TOPES DE GOMA</p> <p>Pareja de barras encauzadoras, de 2300 m de longitud, en acabado galvanizado y pareja de topes de goma de 250x500x100 cm de dimensiones. Elaborados en fábrica, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	1.190,00
		MIL CIENTO NOVENTA EUROS	
011.03	u	<p>PLATAFORMA CARGA ELECTR. 2,5x2 m 6tn</p> <p>Plataforma electro-hidráulica de labio abatible con 2 cilindros de elevación y 1 cilindro para el labio abatible. Compuesta por una chapa lagrimada (grueso 6/8) reforzada por unos perfiles laminados en frío, labio abatible de 400 mm de proyección de chapa lagrimada (grueso 13/15) con golpe de prensa y fresado delantero para el ajuste perfecto al camión y con sistema de bisagra que posibilita el movimiento, grupo hidráulico con motorización de 1,5 cv. 360 v. y cuadro de maniobra de 24 v. Color RAL 6005. Capacidad de carga: 6 Tn dinámicas, 9 Tn estáticas. Bandas laterales, rotuladas en colores llamativos, ayuda a reducir el riesgo de colisiones, seguridad antirrobo, paso de emergencia mediante botón stop en cuadro según normativa CEE, elaborada en taller, portes, montaje y puesta a punto, sin incluir acometida eléctrica. Plataforma con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	3.237,73
		TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
011.04	u	<p>BARRERA CONTROL ENTRADA &lt;4,00 m AUTOMÁTICA</p> <p>Barrera control de entrada, compuesta por placa base, caja contenedora realizada en chapa de acero plastificada, operador monobloc electrohidráulico, armario de maniobra con los componentes electrónicos apropiados, mástil de aluminio hasta 4 m lacado en blanco con resinas epoxi provisto de catadióptricos rojos y goma en el borde inferior para evitar daños, cerradura, pulsador, receptor con antena y emisor monocal, fotocélula de infrarrojos, detector magnético y poste para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Mecanismos automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	2.824,06
		DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
011.05	u	<p>TORNO ABATIBLE ENTRADA SENCILLO ELÉCTRICO</p> <p>Torno de control de entrada sencillo, eléctrico unidireccional con contador, con tres brazos abatibles de 47 cm de longitud y altura del brazo sobre el suelo de 85 cm, fijado al suelo mediante tornillos y tacos de expansión, fabricado todo el en acero inoxidable AISI-304.</p>	3.009,60
		TRES MIL NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
011.06	m	VALLA BAST. 150x100cm 50x200x5mm GALV. h=1 m Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 150x100 cm, malla soldada de 50x200x5,00 mm, recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm y postes intermedios cada 1,00 m de tubo de 60x60x1,5 mm ambos galvanizados por inmersión, montada.	76,17
011.07	u	PUERTA 2,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 2,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	339,52
			SETENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
011.08	m2	PAVIMENTO ADOQUÍN HORMIGÓN RECTO GRIS 24x12x7 Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	21,30
			TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
011.09	m2	PAV.CONTINUO HORMIGÓN FRATASADO MANO e=15 cm Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	21,16
			VEINTIÚN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
011.10	m2	FORMACIÓN CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO<1000 m2 Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.	29,35
			VEINTIÚN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS
011.11	u	BANCO ACERO 6 TABLONES 2,00 m Suministro y colocación de banco de 2,00 m de longitud con estructura de acero pintada en color negro, con asiento de 3 tablonos y respaldo de 3 tablonos, ambos de madera tratada con protector fungicida, insecticida e hidrófugo.	300,03
			VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
011.12	u	JARDINERA CIRCULAR HORMIGÓN 50x60 cm Suministro y colocación de jardinera prefabricada de hormigón, de forma circular, color blanco, con acabado al chorro de arena, de 50 cm de diámetro y 60 cm de altura total, y bordes redondeados.	139,94
			TRESCIENTOS EUROS con TRES CÉNTIMOS
011.13	u	APARCAMIENTO 10 BICICLETAS TUBO ACERO GALVANIZADO Aparcamiento de bicicletas para 10 unidades, de estructura de tubo de acero galvanizado soldados a marco de fijación al suelo mediante tornillos inoxidables, instalado en áreas urbanas pavimentadas.	375,17
			CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
			TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>012</b>		<b>Saneamiento</b>	
012.01	u	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	630,67
			SEISCIENTOS TREINTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
012.02	m	BAJANTE PVC SERIE B JUNTA PEGADA D=125 mm Bajante de PVC insonorizada, de 125 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales, con collarín con cierre incorporado. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, derivaciones, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	38,39
			TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
012.03	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	134,92
			CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
012.04	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	82,79
			OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
012.05	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x50 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	106,30
			CIENTO SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
012.06	m	CANALÓN PVC CIRCULAR DESARROLLO 250 mm Canalón de PVC circular, de 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	35,76
			TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
012.07	u	<p>IMBORNAL SIFÓNICO PREFABRICADO HORMIGÓN 60x30x75 cm</p> <p>Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 60x30x75 cm de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 15 cm de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	73,64
			SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
012.08	u	<p>POZO PREFABRICADO HA E-C D=100 cm h=3,15 m</p> <p>Pozo de registro prefabricado completo de hormigón armado, de 100 cm de diámetro interior y de 3,15 m de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de partes de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 1917:2008 y Complemento Nacional UNE 127917:2005</p>	1.332,82
			MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
012.09	m	<p>TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 160 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	12,86
			DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
012.10	m	<p>TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 200 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 200 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	17,61
			DIECISIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
012.11	m	<p>TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 400 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 400 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	56,94
			CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
012.12	u	BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLGADO Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado suspendido del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso con conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	37,99
			TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
012.13	m	TUBERÍA PVC-U PN16 D=40 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 40 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	7,09
			SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
012.14	m	TUBERÍA PVC-U PN16 D=50 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 50 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	8,48
			OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
012.15	m	TUBERÍA PVC-U PN16 D=90 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 90 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	19,48
			DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
012.16	m	TUBERÍA PVC-U PN16 D=110 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 110 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	21,84
			VEINTIÚN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
012.17	m	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,89
			QUINCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
012.18	u	SEPARADOR GRASAS PREFABRIDADO HORMIGÓN ARMADO 135/140 cm Separador de grasas prefabricado de hormigón armado completo de 135x140 cm de medidas totales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 15 cm de espesor, instalado y listo para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares y ayudas de albañilería.	1.101,29

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

---

MIL CIENTO UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>013</b>		<b>Instalación de fontanería</b>	
013.01	u	LAVABO GAMA BÁSICA BLANCO 65x51 cm Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 65x51 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	101,58
013.02	u	INODORO TANQUE BAJO GAMA BÁSICA BLANCO Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	CIENTO UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS 204,93
013.03	u	URINARIO MURAL BLANCO Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con sifón incorporado al aparato, manguito y enchufe de unión; conforme UNE 67001. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	DOSCIENTOS CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS 344,57
013.04	u	CANALETA SIFÓNICA DUCHA C/ REJILLA 50x750 mm Canaleta sifónica de PVC, de salida orientable de 50 mm de diámetro, con rejilla de acero inoxidable de 50x750 mm, sifón extraíble con válvula de aireación; para platos de ducha de obra. Totalmente montado, incluso ramal de evacuación con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS 225,50
013.05	u	SECAMANOS SENSOR ELECTRÓNICO PLÁSTICO ABS BLANCO 1640 W Secador de manos por aire caliente de accionamiento automático mediante sensor electrónico de proximidad, formado por base y voluta en material termoplástico ABS UL 94-V0 con perforaciones para anclaje en pared mediante tornillos y tacos universales; y carcasa monopieza de material termoplástico ABS de 3 mm de espesor en color blanco. Motor de inducción 230 V-50 Hz, de 2800 rpm, clase F, sin mantenimiento con limitador térmico. Potencia máxima de 1640W. Turbina centrífuga de entrada simple, de PP UL 94-V0. Resistencia de hilo ondulado en NiCr con limitador térmico. Rejilla de salida aire de zamak. Apagado automático tras 2 seg. sin detectar las manos. Velocidad de salida del aire de 65 km/h. Nivel sonoro (a 2 m) de 60 dB(A). Índice de protección: IP21. Dimensiones: 302x253x153 mm. Completamente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fijaciones, conexiones y medios auxiliares. Conforme a CTE DB SUA-9.	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS 124,29
013.06	u	DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO MANUAL ABS 1 l ANTIGOTEO Dosificador de jabón fabricado en plástico ABS, en color blanco o negro, con tapa, cierre con llave especial suministrada, pulsador de funcionamiento manual, válvula antigoteo y visor transparente de nivel, depósito de 1 l de capacidad. Dosificador de instalación mural adosado a pared mediante tornillos con taco. Dimensiones: 180x120x110 mm (alto x ancho x fondo). Totalmente instalado; i/p.p. de material de fijación y medios auxiliares.	CIENTO VEINTICUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS 29,04

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
013.07	u	DISPENSADOR PAPEL HIGIÉNICO ESTÁNDAR 2 ROLLOS ACERO BLANCO Dispensador de papel higiénico estándar, con capacidad para 2 rollos estándar, formado por tapa de reposición y cuerpo de pared fabricados en acero de 0,8 mm de espesor con acabado en revestimiento epoxi blanco. Incorpora cerradura para apertura de la tapa de reposición. Dimensiones: 290x116x130 mm. Peso neto de 0,9 Kg. Completamente instalado a pared mediante tornillos y tacos universales; i/p.p. de fijaciones y medios auxiliares.	VEINTINUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS  TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>014</b>		<b>Climatización y ACS</b>	
014.01	u	<p><b>BATERIA 5 CAPTADORES SOLARES 2,40 m2 CUB. INCLINADA</b></p> <p>Estructura para tejado inclinado para 5 captadores solares planos selectivos 2,40 m2. Compuesta por perfiles de acero normalizado, galvanizadas en caliente. Cinco captadores solar plano, para montaje en cubiertas inclinadas y planas sobre estructura de apoyo. Superficie captación bruta 2,4 m2, apertura 2,17 m2, absorbedor 2,14 m2; Rendimiento óptico 72,96%. K1=2,51 W/m2k2. Dimensiones 2,200x 1,090x90 mm. y en peso en vacío 43 kg. Capacidad de fluido 1,26 litros. Totalmente instalado; i/p.p. de pequeño material, conexiones y medios auxiliares. Equipo conforme a Normas UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011 y UNE-EN 12977:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Conforme a RITE y CTE DB HE-4.</p>	3.054,84
			TRES MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
014.02	u	<p><b>CIRCUITO PRIMARIO SOLAR 4-6 CAPTADORES</b></p> <p>Circuito primario completo de una instalación solar térmica formada de 4 a 6 captadores (8-14 m2), con una distancia de unos 15 m entre los captadores y el depósito de acumulación. con 8 m en exterior y 7 m en interior. Formado por tuberías de cobre rígido aisladas térmicamente mediante coquilla de espuma elastomérica, vaso de expansión y estación de bombeo. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fluido caloportador y materiales. Conforme a Normas UNE-EN 12975:2006+A1:2011, UNE-EN 12977:2012, RITE y CTE DB HE-4.</p>	1.681,47
			MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
014.03	u	<p><b>INTERACUMULADOR A.C.S. DOBLE SERPENTÍN ACERO ESMALTADO 750 l</b></p> <p>Depósito acumulador intercambiador de doble serpentín, para agua caliente sanitaria (ACS), de 750 litros de capacidad, realizado en acero esmaltado, con aislamiento libre de CFCs, equipado con boca de hombre o tapa de registro para su limpieza y con posibilidad de instalar una resistencia eléctrica de apoyo para el calentamiento (no incluida); montado en instalación térmica, incluyendo red de tuberías en cobre, válvulas de corte, conexiones; i/p.p. de medios auxiliares para su montaje. Totalmente instalado. Equipo con marcado CE, conforme al RITE y CTE DB HE.</p>	3.071,09
			TRES MIL SETENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
014.04	u	<p><b>GRUPO TÉRMICO GAS CONDENSACIÓN AI-SI 115 kW Clase 5 NOx</b></p> <p>Grupo térmico a gas (natural o propano) de condensación, de 115 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas solares y A.C.S. por acumulación. Caldera de bajo NOx, Clase 5 según UNE-EN 297:1995, de Alto Rendimiento y homologada para trabajar como caldera de baja temperatura según Directiva 92/42 CEE. Preparada para trabajar en cascada. Equipada con panel de control y quemador microllama de premexcla total. Cuerpo de combustión fabricado en aluminio de silicio de alta superficie de intercambio. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE e instalado según RITE y CTE DB HE.</p>	10.355,25
			DIEZ MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
014.05	u	<p><b>MINI-ENFRIADORA AIRE-AGUA BOMBA DE CALOR INVERTER 9,5 / 11 kW</b></p> <p>Unidad mini-enfriadora (minichiller) de agua con bomba de calor de condensación por aire, con capacidad frigorífica / calorífica nominal de 9,5 / 11 kW. Equipada con equipo de compresión con tecnología Inverter, grupo hidráulico integrado (llaves, vaso de expansión, bomba y accesorios) y panel de control. Alimentación monofásica 220-240V. Refrigerante R410A. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones a las redes y ajustes. No incluye medios auxiliares de elevación o transporte.</p>	6.238,56

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
014.06	u	<p>ENFRIADORA AIRE-AGUA INVERTER BOMBA DE CALOR 18 / 20 kW</p> <p>Unidad enfriadora de agua con bomba de calor de condensación por aire, con capacidad frigorífica / calorífica nominal de 18 / 20 kW. Equipada con equipo de compresión con tecnología Inverter, evaporación de placas, grupo hidráulico integrado (llaves, vaso de expansión, bomba y accesorios) y panel de control. Refrigerante R410A. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones a las redes y ajustes. No incluye medios auxiliares de elevación o transporte.</p>	<p>SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p> <p>10.028,17</p>
014.07	u	<p>FANCOIL CONDUCTOS 2 TUBOS 30 Pa PRES. DISP. 1,75 kW / 2,5 kW</p> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión, con conexión a 2 tubos, de aprox. 1,75 kW de potencia frigorífica y de aprox. 2,5 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 30 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada.</p>	<p>DIEZ MIL VEINTIOCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS</p> <p>313,45</p>
014.08	u	<p>FANCOIL CONDUCTOS 2 TUBOS 30 Pa PRES. DISP. 5,5 kW / 7,25 kW</p> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión, con conexión a 2 tubos, de aprox. 5,5 kW de potencia frigorífica y de aprox. 7,25 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 30 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada.</p>	<p>TRESCIENTOS TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p> <p>447,78</p>
014.09	u	<p>TERMOSTATO ANALÓGICO AMBIENTE</p> <p>Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.</p>	<p>CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p> <p>23,20</p>
			<p>VEINTITRÉS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS</p>

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>015</b>		<b>Protección contra Incendios</b>	
015.01	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	43,51
			CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
015.02	u	EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	108,27
			CIENTO OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
015.03	u	PULSADOR EMERGENCIA - EVACUACIÓN Pulsador de emergencia - evacuación, en color verde, con microrruptor, tapa de protección de metacrilato transparente, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	26,61
			VEINTISÉIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
015.04	u	CAMPANA ALARMA INCENDIOS 6" Campana metálica de alarma de incendios de 6" para uso interior, en color rojo; provista de micromonitor para accionar el mecanismo de sonería. De 100 dB de nivel sonoro, con alimentación 24Vcc y grado de protección IP-21. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	43,15
			CUARENTA Y TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
015.05	u	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS ANALÓGICO-ALGORÍTMICO Detector óptico de humos analógico-algorítmico direccionable, con dispositivo de medición de luz para evaluación de densidad y porcentaje de incremento en tiempo para envío de señal procesada a la central de incendios. Dispone de diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos, ajuste automático de sensibilidad, autoaislador del equipo y salida para alarma remota. Incluye zócalo para detectores analógico-algorítmicos. Equipo conforme a Norma EN 54-7, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	59,85
			CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
015.06	u	DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO ANALÓGICO-ALGORÍTMICO Detector óptico-térmico analógico-algorítmico direccionable, con dispositivo óptico de medición de luz para evaluación de densidad y porcentaje de incremento en tiempo, y dispositivo de medición de calor simultáneo, para envío de ambas señales procesadas a la central de incendios. Dispone de diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos, ajuste automático de sensibilidad, autoaislador del equipo y salida para alarma remota. Incluye zócalo para detectores analógico-algorítmicos. Equipo conforme a Norma EN 54-7 y EN-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	65,00
			SESENTA Y CINCO EUROS
015.07	u	CENTRAL INCENDIOS ANALÓGICA-ALGORÍTMICA 1 BUCLE Central analógica-algorítmica de incendios, con capacidad de un bucle de 125 equipos analógicos-algorítmicos (detectores, pulsadores y módulos), equipada con fuente de alimentación conmutada de 27,2 Vcc-2A, cargador de baterías de emergencia y 2 baterías de 12V-7Ah. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4 y con Certificado CE CPR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	1.343,92
			MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
015.08	u	<p>SIRENA CON FLASH ANALÓGICA-ALGORÍTMICA CON AISLADOR</p> <p>Sirena con foco analógica-algortmica microprocesada con aislador, multitono, equipada con avisador óptico de flash de alta luminosidad, de bajo consumo, en color rojo, con nivel sonoro máximo de 100 dB. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.</p>	150,57
			CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
015.09	u	<p>SEÑAL FOTOLUM. CLASE B INCENDIOS 297x210 mm DIN-A4</p> <p>Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m conforme al CTE DB SI-4.</p>	4,32
			CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
015.10	u	<p>SEÑAL FOTOLUM. CLASE B EVACUACIÓN - EMERGENCIA 297x210 mm DIN-A4</p> <p>Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.</p>	4,38
			CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
015.11	u	<p>B.I.E. 45 mm - 20 m ABATIBLE ARMARIO CON PUERTA EN INOX</p> <p>Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 450x600x130 mm pintado en pintura de poliéster en rojo (RAL 3002 o similar), con orificios laterales de ventilación y taladros inferiopres para desagüe. Bisagra interior integral para la devanadera de radios abatible, y puerta en acero inoxidable con visor de metacrilato o ciega, con cerradura abrefácil en ABS. Manguera plana de diámetro 45 mm y 20 m de longitud fabricada según EN 14540 y con Certificado AENOR, racores de conexión de lanza y manguera conformes a Norma UNE 23400 y con Certificados AENOR, lanza de triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre), válvula de asiento con rosca de 1 1/2" y con pieza de comprobación con manómetro. Equipo conforme a Norma UNE-EN 671-2. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.</p>	240,13
			DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS
015.12	u	<p>ROCIADOR COLGANTE RESPUESTA NORMAL 3/4" CROMO</p> <p>Rociador convencional de respuesta normal (ampolla de cristal de 5 mm) de instalación colgante, con factor k-115, de rosca 3/4", con acabado cromado. Temperatura de disparo a 68 °C. Dispositivo con homologaciones UL y FM, y Certificados CE y VdS. Completamente instalado; i/p.p. de conexiones y material auxiliar.</p>	24,00
			VEINTICUATRO EUROS
015.13	u	<p>DEPÓSITO POLIÉSTER SUPERFICIE RESERVA INCENDIOS 9000 l</p> <p>Depósito reserva de agua contra incendios de 9000 litros de capacidad, de instalación en superficie, fabricado con poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Incorpora válvula de flotador mecánica para el control de llenado del depósito, filtro de impurezas, interruptor de nivel mínimo, válvula de esfera con conector para el latiguillo de aspiración del grupo, válvula de drenaje instalada en la parte inferior del depósito para mantenimiento, tapa de cierre con respiradero y latiguillo de conexión a la bomba. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.</p>	8.428,30
			OCHO MIL CUATROCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>016</b>		<b>Instalación de Iluminación</b>	
016.01	u	BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 200 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 200 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	128,20
			CIENTO VEINTIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
016.02	u	BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 350 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 350 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	135,40
			CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
016.03	u	BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 450 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 450 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	153,90
			CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
016.04	u	LUMINARIA PLANA ELÍPTICA HM 100W H: 4-10 m Luminaria decorativa plana elíptica para fijación lateral de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, carcasa de fundición de aluminio color gris oscuro, componentes internos de polipropileno reforzado con vidrio, marco de aluminio color gris plata y cierre de vidrio plano, con grado de protección IP66 - IK08 / Clase II, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de halogenuros metálicos compactos de 100W, equipo electromagnético 230V/50HZ y arrancador semiparalelo integrados; altura de montaje recomendada de 4-10 m, para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado.	660,61
			SEISCIENTOS SESENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
016.05	u	LUMINARIA PLANA ELÍPTICA HM 70W H: 4-10 m Luminaria decorativa plana elíptica para fijación lateral de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, carcasa de fundición de aluminio color gris oscuro, componentes internos de polipropileno reforzado con vidrio, marco de aluminio color gris plata y cierre de vidrio plano, con grado de protección IP66 - IK08 / Clase II, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de halogenuros metálicos compactos de 70W, equipo electromagnético 230V/50HZ y arrancador semiparalelo integrados; altura de montaje recomendada de 4-10 m, para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado.	646,36
			SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
016.06	u	<p>COLUMNA TRONCOCÓNICA h=6 m</p> <p>Columna troncocónica de 6 m de altura con puerta de registro enrasada, de chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente, 60 mm de diámetro de acoplamiento luminaria, y placa de acero con refuerzo anular y cartelas; grado de protección IP3X - IK 10. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/20. Instalada, incluyendo accesorios, placa y pernos, conexionado, y anclaje sobre cimentación; según UNE-EN 40-3-1:2013 y UNE-EN 40-3-2:2013. Obra civil no incluida.</p>	523,16
			QUINIENTOS VEINTITRÉS EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS
016.07	u	<p>LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 3700 lm</p> <p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 44 W, y temperatura de color blanco neutro (4000K) o frío (3000K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	198,38
			CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
016.08	u	<p>LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 2600 lm</p> <p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27,5 W, y temperatura de color blanco neutro (4000K) o frío (3000K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	188,21
			CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS
016.09	u	<p>LUMINARIA SUSPENDIDA LED POLICARBONATO RECTANGULAR 2800-3400-4800 lm</p> <p>Luminaria suspendida LED rectangular, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2800, 3400 o 4800 lm, con un consumo de 25 a 41W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	622,68
			SEISCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
016.10	u	<p>LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO LED 6000 lm MONOCOLOR</p> <p>Luminaria estanca LED de superficie, con carcasa gris y difusor de policarbonato de alta calidad; grado de protección IP65 - IK08 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 6000 lm, con un consumo de 57W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, garajes y aparcamientos y almacenes. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	162,10
			CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
016.11	u	<p><b>DOWNLIGHT P/EMPOTRAR ALTO RENDIMIENTO LED 2400 lm D=214mm</b></p> <p>Luminaria Downlight LED de alto rendimiento para empotrar, circular de 214 mm diámetro, carcasa y aro de aluminio en color blanco, gris o negro, reflector de plástico; grado de protección IP20 - IK02 / Clase II, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102. Óptica de alto brillo, equipado con módulo LED de 2400 lm, con un consumo de 12,6W, temperatura de color blanco cálido o neutro (3000K o 4000K respectivamente), transformador externo de la fuente de alimentación, para alumbrado general interior. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	342,91
			TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
016.12	u	<p><b>INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL / PROGRAMABLE APPS</b></p> <p>Interruptor horario digital, de 1 circuito conmutado 16A, programación diario/semanal, 50 espacios de memoria, cambio automático V/I, maniobra On-Off, impulsos de 1 a 59 s y ciclos. Con entrada para llave bluetooth para comunicaciones que permite programar y controlar el equipo desde una App Android o iPhone, montado sobre carril DIN. Totalmente instalado, cableado y conexionado.</p>	192,19
			CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
016.13	u	<p><b>DETECTOR DE PRESENCIA/LUZ DIURNA AUTÓNOMO</b></p> <p>Detector de presencia autónomo de superficie para varias unidades de iluminación en paralelo, con sensor de alta precisión para superficies de hasta 50 m<sup>2</sup> y altura recomendada de montaje de 2,70 m. Compatible con cualquier tipo de luminaria y lámpara. Dispone de una pantalla retráctil para impedir la detección de zonas adyacentes, incorpora una fotocélula inhibidora que evita que las luces se enciendan cuando hay suficiente aportación de luz solar. Totalmente instalado, incluido montaje y conexionado. Conforme a CTE DB HS-4</p>	188,12
			CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>017</b>		<b>Instalación Eléctrica</b>	
017.01	u	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250 A Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	342,04
			TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS
017.02	u	Contador trifásico activa 90 A	342,00
			TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS
017.03	u	Contador trifásico reactiva 90 A	354,64
			TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
017.04	u	Limitador sobretensión 40 kA 1,4 kV bipolar	216,35
			DOSCIENTOS DIECISÉIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
017.05	u	Armario puerta 1000x800x250 mm	472,77
			CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
017.06	u	Armario puerta 700x500x250 mm	245,42
			DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
017.07	u	PIA (I+N) 10 A, 6/10 kA curva C	53,57
			CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
017.08	u	PIA 4x10 A, 6/15 kA curva C	128,84
			CIENTO VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
017.09	u	PIA (I+N) 16 A, 6/10 kA curva C	54,61
			CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
017.10	u	PIA 4x16 A, 6/15 kA curva C	131,33
			CIENTO TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
017.11	u	PIA (I+N) 20 A, 6/10 kA curva C	56,19
			CINCUENTA Y SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
017.12	u	PIA 4x20 A, 6/15 kA curva C	135,27
			CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
017.13	u	PIA (I+N) 25 A, 6/10 kA curva C	57,23
			CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS
017.14	u	PIA 4x25 A, 6/15 kA curva C	137,71
			CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS
017.15	u	PIA (I+N) 32 A, 6 kA curva C	45,31
			CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
017.16	u	PIA 4x32 A, 6/15 kA curva C	145,96
			CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
017.17	u	PIA (I+N) 40 A, 6 kA curva C	60,71
			SESENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
017.18	u	PIA 4x40 A, 6/15 kA curva C	164,26
		CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
017.19	u	PIA 4x50 A, 6/15 kA curva C	252,19
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
017.20	u	PIA 4x63 A, 6/15 kA curva C	272,19
		DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
017.21	u	PIA 4x80 A, 6/15kA curva C	390,29
		TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
017.22	u	PIA 4x100A, 6/15 kA curva C	431,08
		CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
017.23	u	Diferencial 25 A/2P/30 mA tipo AC	170,88
		CIENTO SETENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
017.24	u	Diferencial 25 A/4P/300 mA tipo AC	262,12
		DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
017.25	u	Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	175,41
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
017.26	u	Diferencial 40 A/4P/300 mA tipo AC	270,18
		DOSCIENTOS SETENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
017.27	u	Diferencial 63 A/2P/30 mA tipo AC	434,38
		CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
017.28	u	Diferencial 63 A/4P/30 mA tipo AC	693,39
		SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
017.29	u	Diferencial 63 A/4P/300 mA tipo AC	355,96
		TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
017.30	u	Base IP44 230 V 16 A 2p+t.t.	6,71
		SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
017.31	u	Base IP44 400 V 32 A 3p+t.t.	13,69
		TRECE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
017.32	m	Conductor H07V-K 750 V 1x1,5 mm2 Cu	0,34
		CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
017.33	m	Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm2 Cu	0,55
		CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
017.34	m	Conductor H07V-K 750 V 1x4 mm2 Cu	0,87
		CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
017.35	m	Conductor H07V-K 750 V 1x6 mm2 Cu	1,28
		UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
017.36	m	Conductor H07V-K 750 V 1x10 mm2 Cu	2,26
		DOS EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
017.37	m	Conductor H07V-K 750 V 1x25 mm2 Cu	5,50
		CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
017.38	m	Conductor H07V-K 750 V 1x35 mm2 Cu	7,70
		SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
017.39	m	Bandeja perforada PVC 100x400 mm	43,50
		CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
017.40	m	Tubo PVC corrugado M 40/gp5	1,27

UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

---

## 16. CUADRO DE PRECIOS 2.

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>001</b>		<b>Acondicionamiento del Terreno</b>	
001.01	m2	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	
		Mano de obra .....	0,10
		Maquinaria .....	0,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,72</b>
001.02	m2	<b>RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	
		Mano de obra .....	0,14
		Maquinaria .....	0,96
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,10</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>002</b>		<b>Movimiento de tierras</b>	
002.01	m3	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSP. >20 km Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia mayor de 20 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	
		Mano de obra .....	2,36
		Maquinaria .....	32,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>34,95</b>
002.02	m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO A BORDES Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	
		Mano de obra .....	13,50
		Maquinaria .....	4,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,64</b>
002.03	m3	EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAM. A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS A BORDES Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	
		Mano de obra .....	21,94
		Maquinaria .....	6,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,78</b>
002.04	m2	COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA C/APORTE Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	
		Mano de obra .....	2,88
		Maquinaria .....	8,56
		Resto de obra y materiales .....	1,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,08</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>003</b>		<b>Cimentaciones</b>	
003.01	m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I CIM.V.GRÚA Hormigón HM-20/P/20/I elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, i/vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 10,13
			Maquinaria ..... 13,28
			Resto de obra y materiales ..... 70,08
			<b>TOTAL PARTIDA..... 93,49</b>
003.02	m3	HORMIGÓN HA-30/P/40/Qb CIM.V.GRÚA Hormigón armado HA-30/P/40/Qb, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 34,43
			Maquinaria ..... 7,61
			Resto de obra y materiales ..... 132,90
			<b>TOTAL PARTIDA..... 174,94</b>
003.03	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 0,53
			Resto de obra y materiales ..... 0,82
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1,35</b>
003.04	m2	MURO PARA FORJADO SANITARIO SEMIPREFABRICADO DOBLE PARED h=1,2 m Muro de hormigón armado semiprefabricado para apoyo del forjado sanitario constituido por dos losas de hormigón HA-25 de 5 cm paralelas entre si y acero B 500 S en su interior. Espesor del muro 30 cm y altura máxima 1,20 m, i/transporte, encofrado y desencofrado, relleno interior del muro con hormigón HA-25/P/20/IIa vibrado y curado y acero B 500 S, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado. Según EHE-08 y CTE. Medición real por m2 sin descontar huecos. Muro prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 7,24
			Maquinaria ..... 6,89
			Resto de obra y materiales ..... 61,98
			<b>TOTAL PARTIDA..... 76,11</b>
003.05	m2	SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/IIa e=10cm #15x15x5 Solera de hormigón armado HA-30/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 2,80
			Resto de obra y materiales ..... 9,64
			<b>TOTAL PARTIDA..... 12,45</b>
003.06	m2	SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/I e=15cm #15x15x6 Solera de hormigón armado HA-30/P/20/I de 15 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 4,20
			Resto de obra y materiales ..... 14,05
			<b>TOTAL PARTIDA..... 18,25</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>004</b>		<b>Estructuras</b>	
004.01	m	<p>PILAR H.A. PREFABRICADO 50x50 cm h&lt;10 m</p> <p>Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35 y acero B 500 S, de sección 50x50 cm, de altura máxima 10 m, con cabezal superior para alojamiento de viga, i/p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón HA-35/P/20/l, para montaje y apeos necesarios, terminado. Según EHE-08 y CTE. Medido según desarrollo real de las piezas. Pilar prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 15,17</p> <p>Maquinaria ..... 5,04</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 160,32</p> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 180,53</b></p>
004.02	m	<p>PILAR H.A. PREFABRICADO 25x25 cm h&lt;6 m</p> <p>Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35 y acero B 500 S, de sección 30x40 cm, de altura máxima 6 m, con cabezal superior para alojamiento de viga, i/p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón HA-35/P/20/l, para montaje y apeos necesarios, terminado. Según EHE-08 y CTE. Medido según desarrollo real de las piezas. Pilar prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 15,17</p> <p>Maquinaria ..... 5,04</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 55,93</p> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 76,14</b></p>
004.03	m	<p>VIGA H.P. SECCIÓN CANTO VARIABLE h=2,50 m L=36 m</p> <p>Viga de canto variable prefabricada de hormigón armado, longitud hasta 36 m, altura en el punto medio de 250 cm y pendiente hacia los extremos del 10 %, sección formada por alma de 8 cm, alas de 60 cm con espesor de 8 cm y sección de alma de 22 cm en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 26,01</p> <p>Maquinaria ..... 39,80</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 153,28</p> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 219,09</b></p>
004.04	m	<p>VIGA H.P. SECCIÓN T h=40 cm b=50 cm</p> <p>Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T de 40 cm de altura y 50 cm de ancho, con alma y alas de 20 cm de espesor, i/transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 26,01</p> <p>Maquinaria ..... 21,49</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 79,09</p> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 126,59</b></p>
004.05	m	<p>CORREA VIGA H.P. SECCIÓN T h=40 cm b=40 cm</p> <p>Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T de 40 cm de altura y 40 cm de ancho, con alma y alas de 20 cm de espesor, i/transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 26,01</p> <p>Maquinaria ..... 21,49</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 69,63</p> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 117,13</b></p>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
004.06	m	<p><b>VIGA H.A.SEMIPREFABRICADA SECCIÓN T INVERTIDA 30x33 cm L=5 m</b></p> <p>Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S/SD de sección T invertida, para apoyos directos intermedios de dimensiones 30x33 cm con suela de hormigón de 6 cm y con relleno de hormigón HA-25/P/20/l, calculada para una luz de 5 m, i/transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada. Según EHE-08 y CTE. Viga semiprefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 1,13</p> <p>Maquinaria ..... 1,81</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 38,23</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 41,17</b></p>
004.07	m	<p><b>VIGA H.A.SEMIPREFABRICADA SECCIÓN L 30x33 cm L=5 m</b></p> <p>Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S/SD de sección L, para apoyos directos extremos, de dimensiones 30x33 cm con suela y tabica de hormigón de 6 cm y con relleno de hormigón HA-25/P/20/l, calculada para una luz de 5 m, i/transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada. Según EHE-08 y CTE. Viga semiprefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 1,13</p> <p>Maquinaria ..... 1,81</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 50,98</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 53,92</b></p>
004.08	m2	<p><b>FORJADO PLACA ALVEOLADA ALIGERADA I c=25+5 cm L=6 m Q=900 kg/m2</b></p> <p>Forjado de placa alveolada aligerada tipo I prefabricada de hormigón pretensado de canto 25 cm en piezas de 1,20 m de ancho, con capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/l, para un luz de 6 m y una carga total de forjado de 900 kg/m2, i/p.p. de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m2. No incluye p.p. de vigas ni de pilares. Placa alveolada, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 10,00</p> <p>Maquinaria ..... 2,46</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 37,23</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 49,69</b></p>
004.09	m2	<p><b>FORJADO SEMIVIGUETAS 25+5cm, B-70 B.HORMIGÓN</b></p> <p>Forjado de 25+5 cm formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de hormigón de 60x20x25 cm y capa de compresión de 5 cm, de hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central, mallazo de reparto 20x30x5, i/armadura (3,00 kg/m2), terminado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE. Componentes del hormigón, acero, viguetas y bovedillas con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	<p>Mano de obra ..... 24,21</p> <p>Maquinaria ..... 5,89</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 22,99</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 53,09</b></p>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
004.10	kg	<p><b>ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b></p> <p>Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			<p>Mano de obra ..... 0,56</p> <p>Maquinaria ..... 0,15</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 1,28</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 1,99</b></p>
004.11	u	<p><b>ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M16x117 40/25</b></p> <p>Anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 115 mm. de profundidad y 16 mm. de diámetro en el elemento de hormigón de espesor mínimo 170 mm. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro. Posteriormente se colocará la pieza a fijar y se introducirán los anclajes hasta la marca azul. Se aplicará el correcto par de apriete para que la fijación pueda entrar en carga según la ficha técnica del producto. La instalación puede realizarse de forma más rápida y segura mediante el útil de colocación y el vaso de control de par. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C o según el método de cálculo Hilti SOFA. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			<p>Mano de obra ..... 1,53</p> <p>Maquinaria ..... 0,41</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 3,11</p> <hr/> <p><b>TOTAL PARTIDA..... 5,05</b></p>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

005	Fachadas y Cerramientos		
005.01	m2	<b>PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN CERRAMIENTO GRIS VT</b> Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m de ancho, hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. i/p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Mano de obra ..... 16,80 Maquinaria ..... 16,46 Resto de obra y materiales ..... 38,40 <hr style="width: 100%;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 71,66</b>
005.02	m2	<b>PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN CERRAMIENTO BLANCO VT</b> Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm de espesor, acabado en color blanco Macael, en piezas de 2,40 m de ancho, hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. i/p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Mano de obra ..... 16,80 Maquinaria ..... 16,46 Resto de obra y materiales ..... 65,90 <hr style="width: 100%;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 99,16</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
005.03	m2	<p><b>MURO CORTINA ALUMINIO HIBERLUX TIPO TRADICIONAL CON VIDRIO SAINT-GOBAIN GLASS</b></p> <p>Muro cortina autoportante Hiberlux, realizado a base de perfiles extrusionados con aleación especial 6063, tratamiento térmico T-5 y acabado superficial mediante recubrimiento en polvo seco con certificado de calidad Qualicoat en color RAL anodizados con sello de calidad EW-WA-EURAS. Las juntas irán revestidas con la tapeta de presión IB-63 y perfil de tapajuntas IB-66. Anclajes de regulación tridimensional, realizados en acero laminado en caliente y galvanizados por inmersión. La tornería se ha previsto de acero inoxidable. Como elemento separador entre plantas y de aislamiento térmico-ignífugo se colocará una bandeja aislante formada por chapa de acero galvanizada de 1,5 mm en la parte superior, aislamiento intermedio de base de borra de lana de roca (Banroc-511) y un panel Promatect-H de 15 mm en la parte inferior. Los sellados de dicho panel serán realizados con Promastop. Doble acristalamiento Climalit Plus Securit Cool-Lite Xtreme 60/28 II 6(16 air)6, incluso sellado en frío con cordón continuo de silicona negra neutra por el exterior, y zona opaca con panel aislante para antepechos realizado con Cool-Lite Securit ST/STB 6 mm opacificado. En estas zonas se trasdosará una chapa de aluminio por el interior. Trasdosado al muro cortina por el interior se colocará sobre cada forjado un peto perimetral de al menos 60 cm de altura formado por panel ignífugo tipo Promatect - LS de 45 mm de espesor. No se encuentra incluido el forrado interior de dicho Promatect ni la tapa superior al mismo contra el muro cortina. Los remates y plegados especiales del muro cortina serán realizados en chapa de aluminio lacada en el mismo color que la perfilería. Todo ello realizado, según planos y completamente terminado bajo el sello de calidad ISO 9001.</p>	
			Mano de obra ..... 154,60
			Resto de obra y materiales ..... 292,67
			<b>TOTAL PARTIDA..... 447,27</b>
005.04	m2	<p><b>TABICÓN BLOQUE HORMIGÓN CELULAR 62,5x50x7cm</b></p> <p>Tabicón de bloques de hormigón celular armado de 62,5x50x7 cm. de 500 kg./m3. de densidad nominal, recibido con cemento cola, i/replanteo, nivelación, aplomado, dinteles, jambas, roturas, limpieza y medios auxiliares, S/NF-P14.306, deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p>	
			Mano de obra ..... 11,02
			Resto de obra y materiales ..... 11,22
			<b>TOTAL PARTIDA..... 22,24</b>
005.05	m	<p><b>TABIQUE MÓVIL MELAMINA 50 dB</b></p> <p>Tabique móvil para compartimentar estancias de ancho aproximado 5-10 m, formado por paneles de madera de altura 3 m con acabado en melamina, con perfilería oculta, paneles con una polea superior aisagrados por pares, sellado inferior de los paneles por mecanismo operable por el canto y superior por juntas de contacto. Espesor de panel de 114 mm. Atenuación acústica de 50 dB. Se incluye guía superior de desplazamiento y elementos de suspensión de la misma.</p>	
			Mano de obra ..... 50,82
			Resto de obra y materiales ..... 1.039,34
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.090,16</b>
005.06	m2	<p><b>TABIQUE VIDRIO AISLAMIENTO ACÚSTICO 45dB 190x190x80 mm</b></p> <p>Tabique hueco de vidrio liso transparente doble de 190x190x80 mm, proporcionando un aislamiento acústico de 45dB, recibido con un espesor en perímetro de 3,5 cm y entre piezas de 1 cm como mínimo, con mortero de cemento y arena de río M-15, y armadura de redondos B 400 S de 6 mm de diámetro, dos en juntas horizontales y una al tresbolillo en verticales, juntas de dilatación superior y laterales con relleno elástico y cartón asfáltico e inferior con banda de neopreno, sellado a dos caras de todo el perímetro. Totalmente terminado según UNE EN 1051-2. Con bloques de vidrio con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			Mano de obra ..... 36,83

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Maquinaria .....	0,01
		Resto de obra y materiales .....	406,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>443,45</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>006</b>		<b>Cubiertas</b>	
006.01	m2	CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE LÁMINA VISTA REFLECTANTE DECK LANA DE ROCA	
		<p>Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); barrera de vapor Danopol 250 barrera de vapor; aislamiento térmico y acústico a base de paneles de lana de roca de espesor 60 mm, fijado mecánicamente al soporte metálico Rocdan SA; capa separadora geotextil de 125 gr/m2, Danofelt PP 125, lámina sintética impermeabilizante a base de PVC, Danopol HS 1,5 Cool Roofing, fijado mecánicamente al soporte atravesando todas las capas del sistema. Incluye parte proporcional de: encuentros con pe- tos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical respecto al aca- bado de cubierta, formados por: banda perimétrica de conexión a pe- tos formada por lámina de pvc plastificado Danopol HS 1.5 Cool Roo- fing; perfil de chapa colaminada Danosa fijada mecánicamente al para- mento y cordón de sellado de poliuretano con Elastydan PU 40 Gris en- tre el paramento y el perfil colaminado, Incluye piezas de refuerzo de membrana de pvc Danopol en rincones y esquinas en encuentros entre tres planos de impermeabilización y parte proporcional de encuentros con sumideros formado por: cazoleta de pvc Danosa del diámetro nece- sario provista de ala para ser soldada a la membrana impermeabilizan- te y paragavillas. Sistema de impermeabilización en conformidad con la normativa UNE 104416:2009 y contemplado en el Documento de Ido- neidad Técnica Europeo vigente Danopol HS FM (DITE 10/0054) en con- formidad con el CTE.</p>	
			Mano de obra ..... 15,39
			Resto de obra y materiales ..... 23,89
			<b>TOTAL PARTIDA..... 39,28</b>
006.02	m2	LUCERNARIO ALUMINIO LUCERGLASS CUATRO AGUAS CON VIDRIO DE SAINT-GOBAIN GLASS	
		<p>Suministro y colocación de lucernario a 4 aguas, según figura en los planos del proyecto. Se utilizará la perfilería de aluminio Hiberlux extru- sionada con aleación 6063, tratamiento térmico T-5, siendo todos los perfiles lacados en el color RAL a determinar por la D.F. con certificado de calidad Qualicoat o anodizados con sello de calidad Ewaa-Euras. To- das las juntas verticales irán revestidas con tapeta de presión y perfil de tapajuntas, colocando por debajo de las mismas butylo de estanqui- dad. Todas las juntas horizontales irán selladas con silicona neutra. Tan- to el butylo como las siliconas serán de primera calidad. Están incluidos todos los remates necesarios con chapa de aluminio lacada o anodiza- da con el mismo acabado que el resto de la perfilería. El cerramiento de realizará con un doble acristalamiento compuesto por vidrio de control solar de 6 mm templado en varios colores, cámara de aire de 12 mm y vidrio laminar de 8 mm (4+4) con el butyral incoloro por el interior. To- do ello realizado, según planos y completamente terminado.</p>	
			Mano de obra ..... 366,68
			Resto de obra y materiales ..... 157,88
			<b>TOTAL PARTIDA..... 524,56</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>007</b>		<b>Cerrajería</b>	
007.01	u	<p><b>PUERTA ENROLLABLE AUTOMÁTICA LAMAS ALUMINIO 3,50x3,00 m</b></p> <p>Puerta enrollable PORTIS fabricada con lamas rectas de aluminio lacadas en RAL por definir, de 100 mm de alto, de 3,50x3,00 m y enrollamiento, guías laterales fabricadas en aluminio estructural de alta resistencia auto portante en RAL a elegir, transmisión superior realizada en tubo de acero Ø 60 mm, poleas y eje con muelles/fleje de contrapeso regulables, juego de testers laterales con soportes para eje, topes de puerta en apertura y, cerradura central. Automatizado mediante motor centro de eje electromecánico con freno, taquilla exterior para desbloqueo en caso de emergencia provista de pulsador interior, cuadro de maniobras electrónico con receptor incorporado y un mando a distancia, (función hombre - presente). Elaborado en fábrica y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automatismos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1.</p>	
			Mano de obra ..... 557,20
			Resto de obra y materiales ..... 3.737,80
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4.295,00</b>
007.02	u	<p><b>PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS 160x200 cm</b></p> <p>Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas de 160x200 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	
			Mano de obra ..... 23,91
			Resto de obra y materiales ..... 215,63
			<b>TOTAL PARTIDA..... 239,54</b>
007.03	u	<p><b>PUERTA TEMPLADA INCOLORA 2190x896 mm</b></p> <p>Puerta de vidrio templado transparente, incolora, de 10 mm, de 2190x896, incluido herrajes, freno y cerradura de acero inoxidable, con llave y manivela, instalada. Con vidrio y cada uno de sus componentes o herrajes de cerrajería con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			Mano de obra ..... 164,43
			Resto de obra y materiales ..... 316,43
			<b>TOTAL PARTIDA..... 480,86</b>
007.04	u	<p><b>PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS 120x200 cm</b></p> <p>Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas de 120x200 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	
			Mano de obra ..... 23,91
			Resto de obra y materiales ..... 228,50
			<b>TOTAL PARTIDA..... 252,41</b>
007.05	u	<p><b>PUERTA CHAPA A/PINTURA EPOXI LISA ABATIBLE 2 HOJAS 140x210 cm</b></p> <p>Puerta de chapa lisa abatible de 2 hojas de 140x210 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	
			Mano de obra ..... 23,91
			Resto de obra y materiales ..... 258,72
			<b>TOTAL PARTIDA..... 282,63</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
007.06	u	<p><b>PUERTA CHAPA LISA ABATIBLE 90x200 cm A/PINTURA EPOXI</b></p> <p>Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 90x200 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	
			Mano de obra ..... 14,71
			Resto de obra y materiales ..... 124,94
			<b>TOTAL PARTIDA..... 139,65</b>
007.07	u	<p><b>PUERTA TEMPLADA INCOLORA 2090x796 mm</b></p> <p>Puerta de vidrio templado transparente, incolora, de 10 mm, de 2090x796, incluido herrajes, freno y cerradura de acero inoxidable, con llave y manivela, instalada. Con vidrio y cada uno de sus componentes o herrajes de cerrajería con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			Mano de obra ..... 142,51
			Resto de obra y materiales ..... 301,43
			<b>TOTAL PARTIDA..... 443,94</b>
007.08	u	<b>PUERTA CORREDERA MADERA 1 HOJA GUARNECIDO</b>	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 111,22</b>
007.09	u	<b>PUERTA DE PASO 82,5 cm</b>	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 89,25</b>
007.10	m2	<p><b>VIDRIO ANTI-REFLEJO GUARDIAN CLARITY ONE SIDE T6 mm</b></p> <p>Acrilamiento con vidrio float de silicato sodocálcico con bajo contenido en hierro UltraClear de Guardian de espesor 6 mm conforme a UNE-EN 572 con tratamiento de capa magnetrónica Guardian Clarity con características anti-reflejo en una de sus caras. Fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos totalmente instalado según EN 85222:1985.</p>	
			Mano de obra ..... 3,65
			Resto de obra y materiales ..... 130,10
			<b>TOTAL PARTIDA..... 133,75</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>008</b>		<b>Pavimentos</b>	
008.01	m2	<p><b>PAVIMENTO CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE</b></p> <p>Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m<sup>2</sup>); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm (rendimiento 3,0 kg/m<sup>2</sup>); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m<sup>2</sup>), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.</p>	
			Mano de obra ..... 7,35
			Resto de obra y materiales ..... 30,22
			<b>TOTAL PARTIDA..... 37,57</b>
008.02	m2	<p><b>PAV. VINÍLICO HOMOGÉNEO ANTIDESLIZANTE CHIP COLOR TONIF. ROLLO 2</b></p> <p>Pavimento vinílico de 2 mm de espesor flexible, homogéneo, antiestático, calandrado con textura antideslizante y compactado, teñido en masa con diseño no direccional de chip de color tonificados, compuesto exclusivamente por cloruro de polivinilo, plastificantes, estabilizantes y aditivos inorgánicos sin carga de sílice o silicatos. Conforme a la normativa europea EN 685, clasificación UPEC U4 P3 E2 C2. Resistencia a la abrasión según EN 649:2011 (Grupo P) y tipo I según EN ISO 10581. Suministrado en rollos de 183 cm de ancho. Bacteriostático y fungistático, con tratamiento en la superficie con poliuretano reforzado para facilitar la limpieza e incrementar la resistencia al desgaste y al uso de alcoholes y otros productos químicos. Instalado sobre una base sólida (s/ incluir), plana, limpia, perfectamente seca (3% máximo de humedad) y sin grietas, según la norma UNE-CEN/TS 14472:2004 (partes 1 y 4), aplicación de pasta niveladora, i/alisado y limpieza; fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante. Según CTE cumple el requerimiento de resistencia al fuego (BFL-s1), cumple con el requerimiento Clase 3 según norma UNE 12633:2003 del CTE en las pruebas de resistencia en húmedo a la resbaladidad y con la norma UNE-EN 13553:2002 de estanqueidad para pavimentos antideslizantes. Colores a elegir por la D.F, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.</p>	
			Mano de obra ..... 6,25
			Resto de obra y materiales ..... 39,10
			<b>TOTAL PARTIDA..... 45,35</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

009	Revestimientos y Falsos Techos		
009.01	m2	<b>ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICAL Y HORIZONTAL</b> Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Mano de obra ..... 1,64 Resto de obra y materiales ..... 0,17 <hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 1,81</b>
009.02	m2	<b>FALSO TECHO CERRADO LAMAS ALUMINIO HORIZONTALES LISAS 300 mm</b> Falso techo metálico cerrado a base de lamas lisas de aluminio prelacadas en color blanco de 300 mm de anchura, encajadas en rastreles troquelados de acero galvanizado suspendidos del techo mediante varillas roscadas, colocadas a testa sin que exista una separación entre lamas o entrecalle, i/p.p. de remates, piezas especiales, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Lamas de aluminio, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Mano de obra ..... 8,53 Resto de obra y materiales ..... 52,30 <hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 60,83</b>
009.03	m2	<b>FALSO TECHO PYL REGISTRABLE 120x60 PERFIL VISTO</b> Falso techo registrable de placas de yeso laminado de 120x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Mano de obra ..... 7,39 Resto de obra y materiales ..... 13,67 <hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <b>TOTAL PARTIDA..... 21,06</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>010</b>		<b>Equipos</b>	
010.01	u	<b>SOFÁ 3 PLAZAS TELA CON BRAZOS</b> Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 180x76x70 cm.	
		Mano de obra .....	8,64
		Resto de obra y materiales .....	582,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>590,64</b>
010.02	u	<b>BUTACA TELA CON BRAZOS 80,5x66x70 cm</b> Butaca de una plaza de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 80,5x66x70 cm.	
		Mano de obra .....	8,44
		Resto de obra y materiales .....	299,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>307,44</b>
010.03	u	<b>MESA CENTRO MADERA 118x75x50 cm</b> Mesa de centro con tapa superior, estructura y estante inferior en madera de haya maciza lacada, de 118x75x50 cm.	
		Mano de obra .....	4,22
		Resto de obra y materiales .....	119,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>123,22</b>
010.04	u	<b>MESA DIRECCIÓN SUPERIOR 200x200 cm</b> Mesa de dirección de nivel superior con acabado en madera, equipada con tres cajones y un ala, de medidas totales 200x200 cm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	
		Mano de obra .....	8,64
		Resto de obra y materiales .....	630,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>638,64</b>
010.05	u	<b>MESA REUNIÓN REDONDA PIE METÁLICO</b> Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	
		Mano de obra .....	8,64
		Resto de obra y materiales .....	199,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>207,64</b>
010.06	u	<b>SILLÓN DIRECCIÓN TELA Y RUEDAS</b> Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluido ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	
		Mano de obra .....	8,44
		Resto de obra y materiales .....	280,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>288,44</b>
010.07	u	<b>SILLA SALA DE JUNTAS TELA</b> Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	
		Mano de obra .....	4,22
		Resto de obra y materiales .....	60,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>64,22</b>
010.08	u	<b>PROYECTOR 1024x768 PÍXELS</b> Proyector de 1024x768 píxels para una resolución de 10000:1. Medidas totales 29,7x24,4x8,7 cm.	
		Mano de obra .....	4,22
		Resto de obra y materiales .....	399,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>403,22</b>
010.09	u	<b>ARMARIO ESTANTERÍA 4 ENTREPAÑOS 80x44x198 cm</b> Armario con estantes, puertas y 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado de haya, y medidas 80x44x198 cm.	
		Mano de obra .....	8,64

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Resto de obra y materiales ..... 259,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 267,64</b>
010.10	u	<p><b>ASCENSOR ESTÁNDAR 4 PARADAS 4 PERSONAS 320 kg SIN CUARTO DE MÁQUINAS</b></p> <p>Instalación completa de ascensor sin cuarto de máquinas, 4 paradas, 4 personas, 320 kg, velocidad de 1m/s, con cabina de dimensiones 840x1050x2200 mm, con suelo de goma de alta duración, paredes de láminas de PVC con textura rugosa, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cintas planas de acero recubiertas de poliuretano, sistema Pulse de monitorización permanente de cintas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, multipantalla digital MPD con información sobre contenidos además de realizar las funciones de comunicación direccional, totalmente instalado con pruebas y ajustes.</p>	
			Resto de obra y materiales ..... 19.000,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 19.000,00</b>
010.11	u	<p><b>FRIGORÍFICO PEQUEÑO 47x49x45 cm</b></p> <p>Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.</p>	
			Mano de obra ..... 8,64
			Resto de obra y materiales ..... 149,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 157,64</b>
010.12	u	<p><b>SILLA MADERA CON RESPALDO</b></p> <p>Silla con asiento y respaldo de madera barnizada.</p>	
			Mano de obra ..... 4,22
			Resto de obra y materiales ..... 93,17
			<b>TOTAL PARTIDA..... 97,39</b>
010.13	u	<p><b>BANCO SIMPLE 200x40x45 cm</b></p> <p>Banco simple con función de asiento de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x45 cm.</p>	
			Mano de obra ..... 2,53
			Resto de obra y materiales ..... 148,28
			<b>TOTAL PARTIDA..... 150,81</b>
010.14	u	<p><b>TAQUILLA METÁLICA DOBLE</b></p> <p>Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m, colocada.</p>	
			Mano de obra ..... 4,60
			Resto de obra y materiales ..... 183,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 187,60</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>011</b>		<b>Parcela / Entorno</b>	
011.01	u	<p><b>ABRIGO MUELLE DE CARGA 3,45x3,40x0,60 m</b></p> <p>Abrigo para muelle de carga retráctil PORTIS de 3,45x3,40x0,60 m, formado por lona de PVC reforzada color negro, que se ensamblan con láminas laterales mediante angulares de aluminio, franjas de marcación, voladizo flexible que protege contra las corrientes de aire, lluvia y viento, que forman una muy buena hermeticidad entre el camión y el edificio evitando pérdidas de energía y posibles daños a las mercancías. Alto lona horizontal 900 mm, ancho lona vertical 600 mm, profundidad 600 mm, techo pendiente lateral para facilitar el drenaje del agua, evacuación del agua por canalón lateral, bastidores perfiles en U de acero galvanizado y estructura telescópica que evita daños si vehículos pesados golpean el muelle y, cordaje elástico que mantiene en tensión los paños de PVC verticales. Elaborado en fábrica, portes, montaje y puesta a punto (sin incluir ayudas de albañilería y/ o cerrajería auxiliares).</p>	
			Mano de obra ..... 238,80
			Resto de obra y materiales ..... 1.211,20
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.450,00</b>
011.02	u	<p><b>PAREJA GUIAS PARA TRAILER Y TOPES DE GOMA</b></p> <p>Pareja de barras encauzadoras, de 2300 m de longitud, en acabado galvanizado y pareja de topes de goma de 250x500x100 cm de dimensiones. Elaborados en fábrica, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	
			Mano de obra ..... 238,80
			Resto de obra y materiales ..... 951,20
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.190,00</b>
011.03	u	<p><b>PLATAFORMA CARGA ELECTR. 2,5x2 m 6tn</b></p> <p>Plataforma electro-hidráulica de labio abatible con 2 cilindros de elevación y 1 cilindro para el labio abatible. Compuesta por una chapa lagrimada (grueso 6/8) reforzada por unos perfiles laminados en frío, labio abatible de 400 mm de proyección de chapa lagrimada (grueso 13/15) con golpe de prensa y fresado delantero para el ajuste perfecto al camión y con sistema de bisagra que posibilita el movimiento, grupo hidráulico con motorización de 1,5 cv. 360 v. y cuadro de maniobra de 24 v. Color RAL 6005. Capacidad de carga: 6 Tn dinámicas, 9 Tn estáticas. Bandas laterales, rotuladas en colores llamativos, ayuda a reducir el riesgo de colisiones, seguridad antirrobo, paso de emergencia mediante botón stop en cuadro según normativa CEE, elaborada en taller, portes, montaje y puesta a punto, sin incluir acometida eléctrica. Plataforma con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			Mano de obra ..... 73,58
			Resto de obra y materiales ..... 3.164,15
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.237,73</b>
011.04	u	<p><b>BARRERA CONTROL ENTRADA &lt;4,00 m AUTOMÁTICA</b></p> <p>Barrera control de entrada, compuesta por placa base, caja contenedora realizada en chapa de acero plastificada, operador monobloc electro-hidráulico, armario de maniobra con los componentes electrónicos apropiados, mástil de aluminio hasta 4 m lacado en blanco con resinas epoxi provisto de catadióptricos rojos y goma en el borde inferior para evitar daños, cerradura, pulsador, receptor con antena y emisor mono-canal, fotocélula de infrarrojos, detector magnético y poste para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Mecanismos automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	
			Mano de obra ..... 91,98
			Resto de obra y materiales ..... 2.732,08
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2.824,06</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
011.05	u	<b>TORNO ABATIBLE ENTRADA SENCILLO ELÉCTRICO</b> Torno de control de entrada sencillo, eléctrico unidireccional con contador, con tres brazos abatibles de 47 cm de longitud y altura del brazo sobre el suelo de 85 cm, fijado al suelo mediante tornillos y tacos de expansión, fabricado todo el en acero inoxidable AISI-304.	
			Mano de obra ..... 91,96
			Resto de obra y materiales ..... 2.917,64
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.009,60</b>
011.06	m	<b>VALLA BAST. 150x100cm 50x200x5mm GALV. h=1 m</b> Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 150x100 cm, malla soldada de 50x200x5,00 mm, recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm y postes intermedios cada 1,00 m de tubo de 60x60x1,5 mm ambos galvanizados por inmersión, montada.	
			Mano de obra ..... 37,54
			Resto de obra y materiales ..... 38,63
			<b>TOTAL PARTIDA..... 76,17</b>
011.07	u	<b>PUERTA 2,00x2,00 40/14 STD</b> Puerta de 1 hoja de 2,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
			Mano de obra ..... 36,79
			Resto de obra y materiales ..... 302,73
			<b>TOTAL PARTIDA..... 339,52</b>
011.08	m2	<b>PAVIMENTO ADOQUÍN HORMIGÓN RECTO GRIS 24x12x7</b> Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 10,12
			Maquinaria ..... 0,30
			Resto de obra y materiales ..... 10,88
			<b>TOTAL PARTIDA..... 21,30</b>
011.09	m2	<b>PAV.CONTINUO HORMIGÓN FRATASADO MANO e=15 cm</b> Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra ..... 8,19
			Maquinaria ..... 0,15
			Resto de obra y materiales ..... 12,82
			<b>TOTAL PARTIDA..... 21,16</b>
011.10	m2	<b>FORMACIÓN CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO&lt;1000 m2</b> Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.	
			Mano de obra ..... 28,40
			Maquinaria ..... 0,21
			Resto de obra y materiales ..... 0,74
			<b>TOTAL PARTIDA..... 29,35</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
011.11	u	<b>BANCO ACERO 6 TABLONES 2,00 m</b> Suministro y colocación de banco de 2,00 m de longitud con estructura de acero pintada en color negro, con asiento de 3 tablonos y respaldo de 3 tablonos, ambos de madera tratada con protector fungicida, insecticida e hidrófugo.	
		Mano de obra .....	45,98
		Resto de obra y materiales .....	254,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>300,03</b>
011.12	u	<b>JARDINERA CIRCULAR HORMIGÓN 50x60 cm</b> Suministro y colocación de jardinera prefabricada de hormigón, de forma circular, color blanco, con acabado al chorro de arena, de 50 cm de diámetro y 60 cm de altura total, y bordes redondeados.	
		Mano de obra .....	10,94
		Resto de obra y materiales .....	129,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>139,94</b>
011.13	u	<b>APARCAMIENTO 10 BICICLETAS TUBO ACERO GALVANIZADO</b> Aparcamiento de bicicletas para 10 unidades, de estructura de tubo de acero galvanizado soldados a marco de fijación al suelo mediante tornillos inoxidables, instalado en áreas urbanas pavimentadas.	
		Mano de obra .....	68,97
		Resto de obra y materiales .....	306,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>375,17</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>012</b>		<b>Saneamiento</b>	
012.01	u	ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 477,70 Maquinaria ..... 27,55 Resto de obra y materiales ..... 125,43
			<b>TOTAL PARTIDA..... 630,67</b>
012.02	m	BAJANTE PVC SERIE B JUNTA PEGADA D=125 mm Bajante de PVC insonorizada, de 125 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales, con collarín con cierre incorporado. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, derivaciones, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	
			Mano de obra ..... 2,87 Resto de obra y materiales ..... 35,52
			<b>TOTAL PARTIDA..... 38,39</b>
012.03	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
			Mano de obra ..... 36,45 Maquinaria ..... 4,74 Resto de obra y materiales ..... 93,73
			<b>TOTAL PARTIDA..... 134,92</b>
012.04	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
			Mano de obra ..... 34,47 Maquinaria ..... 3,55 Resto de obra y materiales ..... 44,77
			<b>TOTAL PARTIDA..... 82,79</b>
012.05	u	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x50 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
			Mano de obra ..... 35,55 Maquinaria ..... 4,14 Resto de obra y materiales ..... 66,61
			<b>TOTAL PARTIDA..... 106,30</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
012.06	m	<p><b>CANALÓN PVC CIRCULAR DESARROLLO 250 mm</b></p> <p>Canalón de PVC circular, de 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.</p>	
			Mano de obra ..... 6,13
			Resto de obra y materiales ..... 29,63
			<b>TOTAL PARTIDA..... 35,76</b>
012.07	u	<p><b>IMBORNAL SIFÓNICO PREFABRICADO HORMIGÓN 60x30x75 cm</b></p> <p>Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 60x30x75 cm de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 15 cm de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	
			Mano de obra ..... 16,16
			Resto de obra y materiales ..... 57,48
			<b>TOTAL PARTIDA..... 73,64</b>
012.08	u	<p><b>POZO PREFABRICADO HA E-C D=100 cm h=3,15 m</b></p> <p>Pozo de registro prefabricado completo de hormigón armado, de 100 cm de diámetro interior y de 3,15 m de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de partes de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 1917:2008 y Complemento Nacional UNE 127917:2005</p>	
			Mano de obra ..... 132,14
			Maquinaria ..... 27,57
			Resto de obra y materiales ..... 1.173,11
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.332,82</b>
012.09	m	<p><b>TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 160 mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	
			Mano de obra ..... 3,69
			Resto de obra y materiales ..... 9,17
			<b>TOTAL PARTIDA..... 12,86</b>
012.10	m	<p><b>TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 200 mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 200 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	
			Mano de obra ..... 5,53
			Resto de obra y materiales ..... 12,08
			<b>TOTAL PARTIDA..... 17,61</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
012.11	m	<p>TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 400 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 400 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	<p>Mano de obra ..... 11,06</p> <p>Maquinaria ..... 6,61</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 39,27</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 56,94</p>
012.12	u	<p>BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLGADO</p> <p>Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado suspendido del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso con conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.</p>	<p>Mano de obra ..... 9,58</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 28,41</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 37,99</p>
012.13	m	<p>TUBERÍA PVC-U PN16 D=40 mm</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 40 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.</p>	<p>Mano de obra ..... 2,68</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 4,41</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 7,09</p>
012.14	m	<p>TUBERÍA PVC-U PN16 D=50 mm</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 50 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.</p>	<p>Mano de obra ..... 2,68</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 5,80</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 8,48</p>
012.15	m	<p>TUBERÍA PVC-U PN16 D=90 mm</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 90 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.</p>	<p>Mano de obra ..... 3,06</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 16,42</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 19,48</p>
012.16	m	<p>TUBERÍA PVC-U PN16 D=110 mm</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 110 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.</p>	

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Mano de obra ..... 3,06
			Resto de obra y materiales ..... 18,78
			<b>TOTAL PARTIDA..... 21,84</b>
012.17	m	TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125 mm	
		Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
			Mano de obra ..... 7,37
			Resto de obra y materiales ..... 8,52
			<b>TOTAL PARTIDA..... 15,89</b>
012.18	u	SEPARADOR GRASAS PREFABRIDADO HORMIGÓN ARMADO 135/140 cm	
		Separador de grasas prefabricado de hormigón armado completo de 135x140 cm de medidas totales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 15 cm de espesor, instalado y listo para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares y ayudas de albañilería.	
			Mano de obra ..... 44,23
			Maquinaria ..... 11,84
			Resto de obra y materiales ..... 1.045,22
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.101,29</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>013</b>		<b>Instalación de fontanería</b>	
013.01	u	LAVABO GAMA BÁSICA BLANCO 65x51 cm Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 65x51 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 21,07
			Resto de obra y materiales ..... 80,51
			<b>TOTAL PARTIDA..... 101,58</b>
013.02	u	INODORO TANQUE BAJO GAMA BÁSICA BLANCO Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 24,90
			Resto de obra y materiales ..... 180,03
			<b>TOTAL PARTIDA..... 204,93</b>
013.03	u	URINARIO MURAL BLANCO Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con sifón incorporado al aparato, manguito y enchufe de unión; conforme UNE 67001. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 19,16
			Resto de obra y materiales ..... 325,41
			<b>TOTAL PARTIDA..... 344,57</b>
013.04	u	CANALETA SIFÓNICA DUCHA C/ REJILLA 50x750 mm Canaleta sifónica de PVC, de salida orientable de 50 mm de diámetro, con rejilla de acero inoxidable de 50x750 mm, sifón extraíble con válvula de aireación; para platos de ducha de obra. Totalmente montado, incluso ramal de evacuación con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	
			Mano de obra ..... 12,65
			Resto de obra y materiales ..... 212,85
			<b>TOTAL PARTIDA..... 225,50</b>
013.05	u	SECAMANOS SENSOR ELECTRÓNICO PLÁSTICO ABS BLANCO 1640 W Secador de manos por aire caliente de accionamiento automático mediante sensor electrónico de proximidad, formado por base y voluta en material termoplástico ABS UL 94-V0 con perforaciones para anclaje en pared mediante tornillos y tacos universales; y carcasa monopieza de material termoplástico ABS de 3 mm de espesor en color blanco. Motor de inducción 230 V-50 Hz, de 2800 rpm, clase F, sin mantenimiento con limitador térmico. Potencia máxima de 1640W. Turbina centrífuga de entrada simple, de PP UL 94-V0. Resistencia de hilo ondulado en NiCr con limitador térmico. Rejilla de salida aire de zamak. Apagado automático tras 2 seg. sin detectar las manos. Velocidad de salida del aire de 65 km/h. Nivel sonoro (a 2 m) de 60 dB(A). Índice de protección: IP21. Dimensiones: 302x253x153 mm. Completamente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fijaciones, conexiones y medios auxiliares. Conforme a CTE DB SUA-9.	
			Mano de obra ..... 5,01
			Maquinaria ..... 0,28
			Resto de obra y materiales ..... 119,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 124,29</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
013.06	u	<b>DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO MANUAL ABS 1 l ANTIGOTEO</b> Dosificador de jabón fabricado en plástico ABS, en color blanco o negro, con tapa, cierre con llave especial suministrada, pulsador de funcionamiento manual, válvula antigoteo y visor transparente de nivel, depósito de 1 l de capacidad. Dosificador de instalación mural adosado a pared mediante tornillos con taco. Dimensiones: 180x120x110 mm (alto x ancho x fondo). Totalmente instalado; i/p.p. de material de fijación y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 3,35 Maquinaria ..... 0,19 Resto de obra y materiales ..... 25,50 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 29,04</b>
013.07	u	<b>DISPENSADOR PAPEL HIGIÉNICO ESTÁNDAR 2 ROLLOS ACERO BLANCO</b> Dispensador de papel higiénico estándar, con capacidad para 2 rollos estándar, formado por tapa de reposición y cuerpo de pared fabricados en acero de 0,8 mm de espesor con acabado en revestimiento epoxi blanco. Incorpora cerradura para apertura de la tapa de reposición. Dimensiones: 290x116x130 mm. Peso neto de 0,9 Kg. Completamente instalado a pared mediante tornillos y tacos universales; i/p.p. de fijaciones y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 3,35 Maquinaria ..... 0,19 Resto de obra y materiales ..... 32,00 <hr/> <b>TOTAL PARTIDA..... 35,54</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>014</b>		<b>Climatización y ACS</b>	
014.01	u	<p><b>BATERIA 5 CAPTADORES SOLARES 2,40 m2 CUB. INCLINADA</b></p> <p>Estructura para tejado inclinado para 5 captadores solares planos selectivos 2,40 m2. Compuesta por perfiles de acero normalizado, galvanizadas en caliente. Cinco captadores solar plano, para montaje en cubiertas inclinadas y planas sobre estructura de apoyo. Superficie captación bruta 2,4 m2, apertura 2,17 m2, absorbedor 2,14 m2; Rendimiento óptico 72,96%. K1=2,51 W/m2k2. Dimensiones 2,200x 1,090x90 mm. y en peso en vacío 43 kg. Capacidad de fluido 1,26 litros. Totalmente instalado; i/p.p. de pequeño material, conexiones y medios auxiliares. Equipo conforme a Normas UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011 y UNE-EN 12977:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Conforme a RITE y CTE DB HE-4.</p>	
			Mano de obra ..... 331,21
			Resto de obra y materiales ..... 2.723,63
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.054,84</b>
014.02	u	<p><b>CIRCUITO PRIMARIO SOLAR 4-6 CAPTADORES</b></p> <p>Circuito primario completo de una instalación solar térmica formada de 4 a 6 captadores (8-14 m2), con una distancia de unos 15 m entre los captadores y el depósito de acumulación. con 8 m en exterior y 7 m en interior. Formado por tuberías de cobre rígido aisladas térmicamente mediante coquilla de espuma elastomérica, vaso de expansión y estación de bombeo. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fluido caloportador y materiales. Conforme a Normas UNE-EN 12975:2006+A1:2011, UNE-EN 12977:2012, RITE y CTE DB HE-4.</p>	
			Mano de obra ..... 311,38
			Resto de obra y materiales ..... 1.370,09
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.681,47</b>
014.03	u	<p><b>INTERACUMULADOR A.C.S. DOBLE SERPENTÍN ACERO ESMALTADO 750 l</b></p> <p>Depósito acumulador intercambiador de doble serpentín, para agua caliente sanitaria (ACS), de 750 litros de capacidad, realizado en acero esmaltado, con aislamiento libre de CFCs, equipado con boca de hombre o tapa de registro para su limpieza y con posibilidad de instalar una resistencia eléctrica de apoyo para el calentamiento (no incluida); montaje en instalación térmica, incluyendo red de tuberías en cobre, válvulas de corte, conexiones; i/p.p. de medios auxiliares para su montaje. Totalmente instalado. Equipo con marcado CE, conforme al RITE y CTE DB HE.</p>	
			Mano de obra ..... 143,67
			Resto de obra y materiales ..... 2.927,42
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.071,09</b>
014.04	u	<p><b>GRUPO TÉRMICO GAS CONDENSACIÓN AI-Si 115 kW Clase 5 NOx</b></p> <p>Grupo térmico a gas (natural o propano) de condensación, de 115 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas solares y A.C.S. por acumulación. Caldera de bajo NOx, Clase 5 según UNE-EN 297:1995, de Alto Rendimiento y homologada para trabajar como caldera de baja temperatura según Directiva 92/42 CEE. Preparada para trabajar en cascada. Equipada con panel de control y quemador microllama de premexcla total. Cuerpo de combustión fabricado en aluminio de silicio de alta superficie de intercambio. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE e instalado según RITE y CTE DB HE.</p>	
			Mano de obra ..... 268,17
			Resto de obra y materiales ..... 10.087,08
			<b>TOTAL PARTIDA..... 10.355,25</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
014.05	u	<p><b>MINI-ENFRIADORA AIRE-AGUA BOMBA DE CALOR INVERTER 9,5 / 11 kW</b></p> <p>Unidad mini-enfriadora (minichiller) de agua con bomba de calor de condensación por aire, con capacidad frigorífica / calorífica nominal de 9,5 / 11 kW. Equipada con equipo de compresión con tecnología Inverter, grupo hidráulico integrado (llaves, vaso de expansión, bomba y accesorios) y panel de control. Alimentación monofásica 220-240V. Refrigerante R410A. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones a las redes y ajustes. No incluye medios auxiliares de elevación o transporte.</p>	
			Mano de obra ..... 306,48
			Resto de obra y materiales ..... 5.932,08
			<b>TOTAL PARTIDA..... 6.238,56</b>
014.06	u	<p><b>ENFRIADORA AIRE-AGUA INVERTER BOMBA DE CALOR 18 / 20 kW</b></p> <p>Unidad enfriadora de agua con bomba de calor de condensación por aire, con capacidad frigorífica / calorífica nominal de 18 / 20 kW. Equipada con equipo de compresión con tecnología Inverter, evaporación de placas, grupo hidráulico integrado (llaves, vaso de expansión, bomba y accesorios) y panel de control. Refrigerante R410A. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones a las redes y ajustes. No incluye medios auxiliares de elevación o transporte.</p>	
			Mano de obra ..... 325,64
			Resto de obra y materiales ..... 9.702,53
			<b>TOTAL PARTIDA..... 10.028,17</b>
014.07	u	<p><b>FANCOIL CONDUCTOS 2 TUBOS 30 Pa PRES. DISP. 1,75 kW / 2,5 kW</b></p> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión, con conexión a 2 tubos, de aprox. 1,75 kW de potencia frigorífica y de aprox. 2,5 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 30 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada.</p>	
			Mano de obra ..... 76,62
			Resto de obra y materiales ..... 236,83
			<b>TOTAL PARTIDA..... 313,45</b>
014.08	u	<p><b>FANCOIL CONDUCTOS 2 TUBOS 30 Pa PRES. DISP. 5,5 kW / 7,25 kW</b></p> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión, con conexión a 2 tubos, de aprox. 5,5 kW de potencia frigorífica y de aprox. 7,25 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 30 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada.</p>	
			Mano de obra ..... 76,62
			Resto de obra y materiales ..... 371,16
			<b>TOTAL PARTIDA..... 447,78</b>
014.09	u	<p><b>TERMOSTATO ANALÓGICO AMBIENTE</b></p> <p>Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.</p>	
			Mano de obra ..... 6,68
			Resto de obra y materiales ..... 16,52
			<b>TOTAL PARTIDA..... 23,20</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>015</b>		<b>Protección contra Incendios</b>	
015.01	u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	
			Mano de obra ..... 1,69
			Resto de obra y materiales ..... 41,82
			<b>TOTAL PARTIDA..... 43,51</b>
015.02	u	EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	
			Mano de obra ..... 1,69
			Resto de obra y materiales ..... 106,58
			<b>TOTAL PARTIDA..... 108,27</b>
015.03	u	PULSADOR EMERGENCIA - EVACUACIÓN Pulsador de emergencia - evacuación, en color verde, con microrruptor, tapa de protección de metacrilato transparente, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	
			Mano de obra ..... 9,31
			Resto de obra y materiales ..... 17,30
			<b>TOTAL PARTIDA..... 26,61</b>
015.04	u	CAMPANA ALARMA INCENDIOS 6" Campana metálica de alarma de incendios de 6" para uso interior, en color rojo; provista de micromonitor para accionar el mecanismo de sonería. De 100 dB de nivel sonoro, con alimentación 24Vcc y grado de protección IP-21. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	
			Mano de obra ..... 13,04
			Resto de obra y materiales ..... 30,11
			<b>TOTAL PARTIDA..... 43,15</b>
015.05	u	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS ANALÓGICO-ALGORÍTMICO Detector óptico de humos analógico-algorítmico direccionable, con dispositivo de medición de luz para evaluación de densidad y porcentaje de incremento en tiempo para envío de señal procesada a la central de incendios. Dispone de diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos, ajuste automático de sensibilidad, autoaislador del equipo y salida para alarma remota. Incluye zócalo para detectores analógico-algorítmicos. Equipo conforme a Norma EN 54-7, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 9,31
			Resto de obra y materiales ..... 50,54
			<b>TOTAL PARTIDA..... 59,85</b>
015.06	u	DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO ANALÓGICO-ALGORÍTMICO Detector óptico-térmico analógico-algorítmico direccionable, con dispositivo óptico de medición de luz para evaluación de densidad y porcentaje de incremento en tiempo, y dispositivo de medición de calor simultáneo, para envío de ambas señales procesadas a la central de incendios. Dispone de diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos, ajuste automático de sensibilidad, autoaislador del equipo y salida para alarma remota. Incluye zócalo para detectores analógico-algorítmicos. Equipo conforme a Norma EN 54-7 y EN-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 9,31
			Resto de obra y materiales ..... 55,69
			<b>TOTAL PARTIDA..... 65,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
015.07	u	<b>CENTRAL INCENDIOS ANALÓGICA-ALGORÍTMICA 1 BUCLE</b> Central analógica-algorítmica de incendios, con capacidad de un bucle de 125 equipos analógicos-algorítmicos (detectores, pulsadores y módulos), equipada con fuente de alimentación conmutada de 27,2 Vcc-2A, cargador de baterías de emergencia y 2 baterías de 12V-7Ah. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4 y con Certificado CE CPR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 223,56
			Resto de obra y materiales ..... 1.120,36
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.343,92</b>
015.08	u	<b>SIRENA CON FLASH ANALÓGICA-ALGORÍTMICA CON AISLADOR</b> Sirena con foco analógica-algorítmica microprocesada con aislador, multitono, equipada con avisador óptico de flash de alta luminosidad, de bajo consumo, en color rojo, con nivel sonoro máximo de 100 dB. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 11,18
			Resto de obra y materiales ..... 139,39
			<b>TOTAL PARTIDA..... 150,57</b>
015.09	u	<b>SEÑAL FOTOLUM. CLASE B INCENDIOS 297x210 mm DIN-A4</b> Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m conforme al CTE DB SI-4.	
			Mano de obra ..... 1,14
			Resto de obra y materiales ..... 3,18
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4,32</b>
015.10	u	<b>SEÑAL FOTOLUM. CLASE B EVACUACIÓN - EMERGENCIA 297x210 mm DIN-A4</b> Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.	
			Mano de obra ..... 1,14
			Resto de obra y materiales ..... 3,24
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4,38</b>
015.11	u	<b>B.I.E. 45 mm - 20 m ABATIBLE ARMARIO CON PUERTA EN INOX</b> Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 450x600x130 mm pintado en pintura de poliéster en rojo (RAL 3002 o similar), con orificios laterales de ventilación y taladros inferiopres para desagüe. Bisagra interior integral para la devanadera de radios abatible, y puerta en acero inoxidable con visor de metacrilato o ciega, con cerradura abrefácil en ABS. Manguera plana de diámetro 45 mm y 20 m de longitud fabricada según EN 14540 y con Certificado AENOR, racores de conexión de lanza y manguera conformes a Norma UNE 23400 y con Certificados AENOR, lanza de triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre), válvula de asiento con rosas de 1 1/2" y con pieza de comprobación con manómetro. Equipo conforme a Norma UNE-EN 671-2. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	
			Mano de obra ..... 28,55
			Resto de obra y materiales ..... 211,58
			<b>TOTAL PARTIDA..... 240,13</b>
015.12	u	<b>ROCIADOR COLGANTE RESPUESTA NORMAL 3/4" CROMO</b> Rociador convencional de respuesta normal (ampolla de cristal de 5 mm) de instalación colgante, con factor k-115, de rosca 3/4", con acabado cromado. Temperatura de disparo a 68 °C. Dispositivo con homologaciones UL y FM, y Certificados CE y VdS. Completamente instalado; i/p.p. de conexiones y material auxiliar.	
			Mano de obra ..... 4,76
			Resto de obra y materiales ..... 19,24

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	24,00
015.13	u	<p>DEPÓSITO POLIÉSTER SUPERFICIE RESERVA INCENDIOS 9000 I</p> <p>Depósito reserva de agua contra incendios de 9000 litros de capacidad, de instalación en superficie, fabricado con poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Incorpora válvula de flotador mecánica para el control de llenado del depósito, filtro de impurezas, interruptor de nivel mínimo, válvula de esfera con conector para el latiguillo de aspiración del grupo, válvula de drenaje instalada en la parte inferior del depósito para mantenimiento, tapa de cierre con respiradero y latiguillo de conexión a la bomba. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.</p>	
		Mano de obra .....	342,54
		Resto de obra y materiales .....	8.085,76
		TOTAL PARTIDA.....	8.428,30

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>016</b>		<b>Instalación de Iluminación</b>	
016.01	u	BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 200 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 200 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			Mano de obra ..... 5,59
			Resto de obra y materiales ..... 122,61
			<b>TOTAL PARTIDA..... 128,20</b>
016.02	u	BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 350 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 350 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			Mano de obra ..... 5,59
			Resto de obra y materiales ..... 129,81
			<b>TOTAL PARTIDA..... 135,40</b>
016.03	u	BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 450 lm Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 450 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			Mano de obra ..... 5,59
			Resto de obra y materiales ..... 148,31
			<b>TOTAL PARTIDA..... 153,90</b>
016.04	u	LUMINARIA PLANA ELÍPTICA HM 100W H: 4-10 m Luminaria decorativa plana elíptica para fijación lateral de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, carcasa de fundición de aluminio color gris oscuro, componentes internos de polipropileno reforzado con vidrio, marco de aluminio color gris plata y cierre de vidrio plano, con grado de protección IP66 - IK08 / Clase II, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de halogenuros metálicos compactos de 100W, equipo electromagnético 230V/50HZ y arrancador semiparalelo integrados; altura de montaje recomendada de 4-10 m, para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado.	
			Mano de obra ..... 19,25
			Resto de obra y materiales ..... 641,36
			<b>TOTAL PARTIDA..... 660,61</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
016.05	u	<p><b>LUMINARIA PLANA ELÍPTICA HM 70W H: 4-10 m</b></p> <p>Luminaria decorativa plana elíptica para fijación lateral de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, carcasa de fundición de aluminio color gris oscuro, componentes internos de polipropileno reforzado con vidrio, marco de aluminio color gris plata y cierre de vidrio plano, con grado de protección IP66 - IK08 / Clase II, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de halogenuros metálicos compactos de 70W, equipo electromagnético 230V/50HZ y arrancador semiparalelo integrados; altura de montaje recomendada de 4-10 m, para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado.</p>	
			Mano de obra ..... 19,25
			Resto de obra y materiales ..... 627,11
			<b>TOTAL PARTIDA..... 646,36</b>
016.06	u	<p><b>COLUMNA TRONCOCÓNICA h=6 m</b></p> <p>Columna troncocónica de 6 m de altura con puerta de registro enrasada, de chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente, 60 mm de diámetro de acoplamiento luminaria, y placa de acero con refuerzo anular y cartelas; grado de protección IP3X - IK 10. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/20. Instalada, incluyendo accesorios, placa y pernos, conexionado, y anclaje sobre cimentación; según UNE-EN 40-3-1:2013 y UNE-EN 40-3-2:2013. Obra civil no incluida.</p>	
			Mano de obra ..... 9,20
			Maquinaria ..... 8,67
			Resto de obra y materiales ..... 505,29
			<b>TOTAL PARTIDA..... 523,16</b>
016.07	u	<p><b>LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 3700 lm</b></p> <p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 44 W, y temperatura de color blanco neutro (4000K) o frío (3000K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
			Mano de obra ..... 14,90
			Resto de obra y materiales ..... 183,48
			<b>TOTAL PARTIDA..... 198,38</b>
016.08	u	<p><b>LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 2600 lm</b></p> <p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27,5 W, y temperatura de color blanco neutro (4000K) o frío (3000K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
			Mano de obra ..... 14,90
			Resto de obra y materiales ..... 173,31
			<b>TOTAL PARTIDA..... 188,21</b>
016.09	u	<p><b>LUMINARIA SUSPENDIDA LED POLICARBONATO RECTANGULAR 2800-3400-4800 lm</b></p> <p>Luminaria suspendida LED rectangular, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2800, 3400 o 4800 lm, con un consumo de 25 a 41W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
			Mano de obra ..... 14,90
			Resto de obra y materiales ..... 607,78

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	622,68
016.10	u	<p><b>LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO LED 6000 lm MONOCOLOR</b></p> <p>Luminaria estanca LED de superficie, con carcasa gris y difusor de policarbonato de alta calidad; grado de protección IP65 - IK08 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 6000 lm, con un consumo de 57W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, garajes y aparcamientos y almacenes. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
		Mano de obra .....	11,18
		Resto de obra y materiales .....	150,92
		TOTAL PARTIDA.....	162,10
016.11	u	<p><b>DOWNLIGHT P/EMPOTRAR ALTO RENDIMIENTO LED 2400 lm D=214mm</b></p> <p>Luminaria Downlight LED de alto rendimiento para empotrar, circular de 214 mm diámetro, carcasa y aro de aluminio en color blanco, gris o negro, reflector de plástico; grado de protección IP20 - IK02 / Clase II, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102. Óptica de alto brillo, equipado con módulo LED de 2400 lm, con un consumo de 12,6W, temperatura de color blanco cálido o neutro (3000K o 4000K respectivamente), transformador externo de la fuente de alimentación, para alumbrado general interior. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	
		Mano de obra .....	5,78
		Resto de obra y materiales .....	337,13
		TOTAL PARTIDA.....	342,91
016.12	u	<p><b>INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL / PROGRAMABLE APPS</b></p> <p>Interruptor horario digital, de 1 circuito conmutado 16A, programación diario/semanal, 50 espacios de memoria, cambio automático V/I, maniobra On-Off, impulsos de 1 a 59 s y ciclos. Con entrada para llave bluetooth para comunicaciones que permite programar y controlar el equipo desde una App Android o iPhone, montado sobre carril DIN. Totalmente instalado, cableado y conexionado.</p>	
		Mano de obra .....	5,78
		Resto de obra y materiales .....	186,41
		TOTAL PARTIDA.....	192,19
016.13	u	<p><b>DETECTOR DE PRESENCIA/LUZ DIURNA AUTÓNOMO</b></p> <p>Detector de presencia autónomo de superficie para varias unidades de iluminación en paralelo, con sensor de alta precisión para superficies de hasta 50 m<sup>2</sup> y altura recomendada de montaje de 2,70 m. Compatible con cualquier tipo de luminaria y lámpara. Dispone de una pantalla retráctil para impedir la detección de zonas adyacentes, incorpora una fotocélula inhibidora que evita que las luces se enciendan cuando hay suficiente aportación de luz solar. Totalmente instalado, incluido montaje y conexionado. Conforme a CTE DB HS-4</p>	
		Mano de obra .....	11,18
		Resto de obra y materiales .....	176,94
		TOTAL PARTIDA.....	188,12

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>017</b>		<b>Instalación Eléctrica</b>	
017.01	u	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250 A Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Mano de obra ..... 18,64 Resto de obra y materiales ..... 323,40 <b>TOTAL PARTIDA..... 342,04</b>
017.02	u	Contador trifásico activa 90 A	<b>TOTAL PARTIDA..... 342,00</b>
017.03	u	Contador trifásico reactiva 90 A	<b>TOTAL PARTIDA..... 354,64</b>
017.04	u	Limitador sobretensión 40 kA 1,4 kV bipolar	<b>TOTAL PARTIDA..... 216,35</b>
017.05	u	Armario puerta 1000x800x250 mm	<b>TOTAL PARTIDA..... 472,77</b>
017.06	u	Armario puerta 700x500x250 mm	<b>TOTAL PARTIDA..... 245,42</b>
017.07	u	PIA (I+N) 10 A, 6/10 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 53,57</b>
017.08	u	PIA 4x10 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 128,84</b>
017.09	u	PIA (I+N) 16 A, 6/10 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 54,61</b>
017.10	u	PIA 4x16 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 131,33</b>
017.11	u	PIA (I+N) 20 A, 6/10 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 56,19</b>
017.12	u	PIA 4x20 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 135,27</b>
017.13	u	PIA (I+N) 25 A, 6/10 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 57,23</b>
017.14	u	PIA 4x25 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 137,71</b>
017.15	u	PIA (I+N) 32 A, 6 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 45,31</b>
017.16	u	PIA 4x32 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 145,96</b>
017.17	u	PIA (I+N) 40 A, 6 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 60,71</b>
017.18	u	PIA 4x40 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 164,26</b>
017.19	u	PIA 4x50 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 252,19</b>
017.20	u	PIA 4x63 A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 272,19</b>
017.21	u	PIA 4x80 A, 6/15kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 390,29</b>
017.22	u	PIA 4x100A, 6/15 kA curva C	<b>TOTAL PARTIDA..... 431,08</b>
017.23	u	Diferencial 25 A/2P/30 mA tipo AC	<b>TOTAL PARTIDA..... 170,88</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

TFG 1475

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
017.24	u	Diferencial 25 A/4P/300 mA tipo AC	
		TOTAL PARTIDA.....	262,12
017.25	u	Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	
		TOTAL PARTIDA.....	175,41
017.26	u	Diferencial 40 A/4P/300 mA tipo AC	
		TOTAL PARTIDA.....	270,18
017.27	u	Diferencial 63 A/2P/30 mA tipo AC	
		TOTAL PARTIDA.....	434,38
017.28	u	Diferencial 63 A/4P/30 mA tipo AC	
		TOTAL PARTIDA.....	693,39
017.29	u	Diferencial 63 A/4P/300 mA tipo AC	
		TOTAL PARTIDA.....	355,96
017.30	u	Base IP44 230 V 16 A 2p+t.t.	
		TOTAL PARTIDA.....	6,71
017.31	u	Base IP44 400 V 32 A 3p+t.t.	
		TOTAL PARTIDA.....	13,69
017.32	m	Conductor H07V-K 750 V 1x1,5 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	0,34
017.33	m	Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	0,55
017.34	m	Conductor H07V-K 750 V 1x4 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	0,87
017.35	m	Conductor H07V-K 750 V 1x6 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	1,28
017.36	m	Conductor H07V-K 750 V 1x10 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	2,26
017.37	m	Conductor H07V-K 750 V 1x25 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	5,50
017.38	m	Conductor H07V-K 750 V 1x35 mm <sup>2</sup> Cu	
		TOTAL PARTIDA.....	7,70
017.39	m	Bandeja perforada PVC 100x400 mm	
		TOTAL PARTIDA.....	43,50
017.40	m	Tubo PVC corrugado M 40/gp5	
		TOTAL PARTIDA.....	1,27

---

## 17. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>001</b>	<b>Acondicionamiento del Terreno</b>							
001.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.							
		13.349,02		1,00		13.349,02		
						13.349,02	0,72	9.611,29
001.02	m2 RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.							
		13.349,02		1,00		13.349,02		
						13.349,02	1,10	14.683,92
	<b>TOTAL 001.....</b>							<b>24.295,21</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>002</b>	<b>Movimiento de tierras</b>							
002.01	m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSP. >20 km Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia mayor de 20 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.							
		135,00	50,00	1,00		6.750,00		
						6.750,00	34,95	235.912,50
002.02	m3 EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO A BORDES Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.							
		450,00	1,00	1,00		450,00		
						450,00	17,64	7.938,00
002.03	m3 EXCAVACIÓN ARQUETA/POZO SANEAM. A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS A BORDES Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.							
	Arquetas	33	1,00	1,00	1,00	33,00		
	Pozos de registro	14	1,00	1,00	1,00	14,00		
						47,00	28,78	1.352,66
002.04	m2 COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA C/APORTE Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.							
		13.349,02	1,00			13.349,02		
						13.349,02	13,08	174.605,18
	<b>TOTAL 002.....</b>							<b>419.808,34</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>003</b>	<b>Cimentaciones</b>							
003.01	m3 HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I CIM.V.GRÚA Hormigón HM-20/P/20/I elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, i/vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Zapata 2,25x2,25x1,10 m	62	2,25	2,25	0,10		31,39	
	Zapata 70x70x70 cm	14	0,70	0,70	0,10		0,69	
	Zapata 80x80x80 cm	15	0,80	0,80	0,10		0,96	
	Riostra 70x70 cm		245,00	0,70	0,10		17,15	
	Riostra 40x40 cm		70,00	0,40	0,10		2,80	
	Riostra 80x80 cm		145,00	0,50	0,10		7,25	
							60,24	93,49
								5.631,84
003.02	m3 HORMIGÓN HA-30/P/40/Qb CIM.V.GRÚA Hormigón armado HA-30/P/40/Qb, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Zapata 2,25x2,25x1,10 m	62	2,25	2,25	1,00		313,88	
	Zapata 70x70x70 cm	14	0,70	0,70	0,60		4,12	
	Zapata 80x80x80 cm	15	0,80	0,80	0,70		6,72	
	Riostra 70x70 cm		245,00	0,70	0,60		102,90	
	Riostra 40x40 cm		70,00	0,40	0,30		8,40	
	Riostra 80x80 cm		145,00	0,50	0,40		29,00	
							465,02	174,94
								81.350,60
003.03	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Zapata 2,25x2,25x1,10 m	62	63,00				3.906,00	
	Zapata 70x70x70-80x80x80 cm	29	26,00				754,00	
	Riostras	4	725,00				2.900,00	
							7.560,00	1,35
								10.206,00
003.04	m2 MURO PARA FORJADO SANITARIO SEMIPREFABRICADO DOBLE PARED h=1,2 m Muro de hormigón armado semiprefabricado para apoyo del forjado sanitario constituido por dos losas de hormigón HA-25 de 5 cm paralelas entre sí y acero B 500 S en su interior. Espesor del muro 30 cm y altura máxima 1,20 m, i/transporte, encofrado y desencofrado, relleno interior del muro con hormigón HA-25/P/20/IIa vibrado y curado y acero B 500 S, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado. Según EHE-08 y CTE. Medición real por m2 sin descontar huecos. Muro prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
			300,00	0,40			120,00	
							120,00	76,11
								9.133,20
003.05	m2 SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/IIa e=10cm #15x15x5 Solera de hormigón armado HA-30/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Superficie Oficinas		372,50	1,00			372,50	
							372,50	12,45
								4.637,63
003.06	m2 SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/I e=15cm #15x15x6 Solera de hormigón armado HA-30/P/20/I de 15 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Superficie Nave		4.587,50	1,00			4.587,50	
							4.587,50	18,25
								83.721,88

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 003.....							194.681,15

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>004</b>	<b>Estructuras</b>							
004.01	m PILAR H.A. PREFABRICADO 50x50 cm h<10 m Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35 y acero B 500 S, de sección 50x50 cm, de altura máxima 10 m, con cabezal superior para alojamiento de viga, i/p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón HA-35/P/20/I, para montaje y apeos necesarios, terminado. Según EHE-08 y CTE. Medido según desarrollo real de las piezas. Pilar prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Perímetro Nave	56	11,50			644,00		
	Interiores Muelles	6	5,25			31,50		
	Oficinas		138,65			138,65		
						814,15	180,53	146.978,50
004.02	m PILAR H.A. PREFABRICADO 25x25 cm h<6 m Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35 y acero B 500 S, de sección 30x40 cm, de altura máxima 6 m, con cabezal superior para alojamiento de viga, i/p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado, armadura, con ayuda de grúa automóvil para montaje, aplomado, relleno del nudo de enlace con hormigón HA-35/P/20/I, para montaje y apeos necesarios, terminado. Según EHE-08 y CTE. Medido según desarrollo real de las piezas. Pilar prefabricado con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
		14	4,15			58,10		
						58,10	76,14	4.423,73
004.03	m VIGA H.P. SECCIÓN CANTO VARIABLE h=2,50 m L=36 m Viga de canto variable prefabricada de hormigón armado, longitud hasta 36 m, altura en el punto medio de 250 cm y pendiente hacia los extremos del 10 %, sección formada por alma de 8 cm, alas de 60 cm con espesor de 8 cm y sección de alma de 22 cm en la zona de apoyo, colocada con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
		21	36,00			756,00		
						756,00	219,09	165.632,04
004.04	m VIGA H.P. SECCIÓN T h=40 cm b=50 cm Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T de 40 cm de altura y 50 cm de ancho, con alma y alas de 20 cm de espesor, i/transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
	Vigas Pinón	7	41,00			287,00		
	Vigas Boomerang Oficinas	3	9,15			27,45		
	Vigas Boomerang Almacenes	9	10,00			90,00		
	Vigas Boomerang Acceso trabajadores	2	4,00			8,00		
						412,45	126,59	52.212,05
004.05	m CORREA VIGA H.P. SECCIÓN T h=40 cm b=40 cm Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T de 40 cm de altura y 40 cm de ancho, con alma y alas de 20 cm de espesor, i/transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Viga prefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.							
		328	6,00			1.968,00		
						1.968,00	117,13	230.511,84

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
004.06	<p>m VIGA H.A.SEMIPREFABRICADA SECCIÓN T INVERTIDA 30x33 cm L=5 m</p> <p>Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S/SD de sección T invertida, para apoyos directos intermedios de dimensiones 30x33 cm con suela de hormigón de 6 cm y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m, i/transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada. Según EHE-08 y CTE. Viga semiprefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	81,00				81,00		
						81,00	41,17	3.334,77
004.07	<p>m VIGA H.A.SEMIPREFABRICADA SECCIÓN L 30x33 cm L=5 m</p> <p>Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S/SD de sección L, para apoyos directos extremos, de dimensiones 30x33 cm con suela y tabica de hormigón de 6 cm y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m, i/transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada. Según EHE-08 y CTE. Viga semiprefabricada con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	335,00				335,00		
						335,00	53,92	18.063,20
004.08	<p>m2 FORJADO PLACA ALVEOLADA ALIGERADA I c=25+5 cm L=6 m Q=900 kg/m2</p> <p>Forjado de placa alveolada aligerada tipo I prefabricada de hormigón pretensado de canto 25 cm en piezas de 1,20 m de ancho, con capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/I, para un luz de 6 m y una carga total de forjado de 900 kg/m2, i/p.p. de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m2. No incluye p.p. de vigas ni de pilares. Placa alveolada, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>							
	Muelles	80	3,35	1,20		321,60		
	Salas Anexas	30	5,87	1,20		211,32		
						532,92	49,69	26.480,79
004.09	<p>m2 FORJADO SEMIVIGUETAS 25+5cm, B-70 B.HORMIGÓN</p> <p>Forjado de 25+5 cm formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de hormigón de 60x20x25 cm y capa de compresión de 5 cm, de hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central, mallazo de reparto 20x30x5, i/armadura (3,00 kg/m2), terminado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-AE. Componentes del hormigón, acero, viguetas y bovedillas con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	310,00		1,00		310,00		
						310,00	53,09	16.457,90
004.10	<p>kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</p> <p>Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>							
	Pilares HEB 300	18	465,00			8.370,00		
	Vigas IPN 300 long.	27	400,00			10.800,00		
	Vigas IPN 300 trans.	10	141,50			1.415,00		
	Vigas T 60.7	9	39,25			353,25		
	Vigas L 60.6	18	31,50			567,00		
						21.505,25	1,99	42.795,45

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
004.11	<p>u ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M16x117 40/25</p> <p>Anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotoperusión, de 115 mm. de profundidad y 16 mm. de diámetro en el elemento de hormigón de espesor mínimo 170 mm. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro. Posteriormente se colocará la pieza a fijar y se introducirán los anclajes hasta la marca azul. Se aplicará el correcto par de apriete para que la fijación pueda entrar en carga según la ficha técnica del producto. La instalación puede realizarse de forma más rápida y segura mediante el útil de colocación y el vaso de control de par. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C o según el método de cálculo Hilti SOFA. Anclajes con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	72				72,00			
						72,00	5,05	363,60	
TOTAL 004.....									<b>707.253,87</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>005</b>	<b>Fachadas y Cerramientos</b>							
005.01	<p>m2 PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN CERRAMIENTO GRIS VT</p> <p>Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m de ancho, hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. i/p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	3.485,00		1,00		3.485,00		
						3.485,00	71,66	249.735,10
005.02	<p>m2 PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN CERRAMIENTO BLANCO VT</p> <p>Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm de espesor, acabado en color blanco Macael, en piezas de 2,40 m de ancho, hasta 14 m de alto, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. i/p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	570,00		1,00		570,00		
						570,00	99,16	56.521,20
005.03	<p>m2 MURO CORTINA ALUMINIO HIBERLUX TIPO TRADICIONAL CON VIDRIO SAINT-GOBAIN GLASS</p> <p>Muro cortina autoportante Hiberlux, realizado a base de perfiles extrusionados con aleación especial 6063, tratamiento térmico T-5 y acabado superficial mediante recubrimiento en polvo seco con certificado de calidad Qualicoat en color RAL anodizados con sello de calidad EWWA-EURAS. Las juntas irán revestidas con la tapeta de presión IB-63 y perfil de tapajuntas IB-66. Anclajes de regulación tridimensional, realizados en acero laminado en caliente y galvanizados por inmersión. La tornillería se ha previsto de acero inoxidable. Como elemento separador entre plantas y de aislamiento térmico-ignífugo se colocará una bandeja aislante formada por chapa de acero galvanizada de 1,5 mm en la parte superior, aislamiento intermedio de base de borra de lana de roca (Banroc-511) y un panel Promatect-H de 15 mm en la parte inferior. Los sellados de dicho panel serán realizados con Promastop. Doble acristalamiento Climalit Plus Securit Cool-Lite Xtreme 60/28 II 6(16 air)6, incluso sellado en frío con cordón continuo de silicona negra neutra por el exterior, y zona opaca con panel aislante para antepechos realizado con Cool-Lite Securit ST/STB 6 mm opacificado. En estas zonas se trasdosará una chapa de aluminio por el interior. Trasdosado al muro cortina por el interior se colocará sobre cada forjado un peto perimetral de al menos 60 cm de altura formado por panel ignífugo tipo Promatect - LS de 45 mm de espesor. No se encuentra incluido el forrado interior de dicho Promatect ni la tapa superior al mismo contra el muro cortina. Los remates y plegados especiales del muro cortina serán realizados en chapa de aluminio lacada en el mismo color que la perfilería. Todo ello realizado, según planos y completamente terminado bajo el sello de calidad ISO 9001.</p>	254,00		1,00		254,00		
						254,00	447,27	113.606,58

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
005.04	<p>m2 TABICÓN BLOQUE HORMIGÓN CELULAR 62,5x50x7cm</p> <p>Tabicón de bloques de hormigón celular armado de 62,5x50x7 cm. de 500 kg./m3. de densidad nominal, recibido con cemento cola, i/replanteo, nivelación, aplomado, dinteles, jambas, roturas, limpieza y medios auxiliares, S/NF-P14.306, deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p>	710,00		1,00		710,00		
						710,00	22,24	15.790,40
005.05	<p>m TABIQUE MÓVIL MELAMINA 50 dB</p> <p>Tabique móvil para compartimentar estancias de ancho aproximado 5-10 m, formado por paneles de madera de altura 3 m con acabado en melamina, con perfilera oculta, paneles con una polea superior aisagrados por pares, sellado inferior de los paneles por mecanismo operable por el canto y superior por juntas de contacto. Espesor de panel de 114 mm. Atenuación acústica de 50 dB. Se incluye guía superior de desplazamiento y elementos de suspensión de la misma.</p>	150,00				150,00		
						150,00	1.090,16	163.524,00
005.06	<p>m2 TABIQUE VIDRIO AISLAMIENTO ACÚSTICO 45dB 190x190x80 mm</p> <p>Tabique hueco de vidrio liso transparente doble de 190x190x80 mm, proporcionando un aislamiento acústico de 45dB, recibido con un espesor en perímetro de 3,5 cm y entre piezas de 1 cm como mínimo, con mortero de cemento y arena de río M-15, y armadura de redondos B 400 S de 6 mm de diámetro, dos en juntas horizontales y una al tresbolillo en verticales, juntas de dilatación superior y laterales con relleno elástico y cartón asfáltico e inferior con banda de neopreno, sellado a dos caras de todo el perímetro. Totalmente terminado según UNE EN 1051-2. Con bloques de vidrio con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	80,00		1,00		80,00		
						80,00	443,45	35.476,00
TOTAL 005.....								634.653,28

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>006</b>	<b>Cubiertas</b>							
006.01	m2 CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE LÁMINA VISTA REFLECTANTE DECK LANA DE ROCA							
	Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); barrera de vapor Danopol 250 barrera de vapor; aislamiento térmico y acústico a base de paneles de lana de roca de espesor 60 mm, fijado mecánicamente al soporte metálico Rocdan SA; capa separadora geotextil de 125 gr/m2, Danofelt PP 125, lámina sintética impermeabilizante a base de PVC, Danopol HS 1,5 Cool Roofing, fijado mecánicamente al soporte atravesando todas las capas del sistema. Incluye parte proporcional de: encuentros con petos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical respecto al acabado de cubierta, formados por: banda perimétrica de conexión a petos formada por lámina de pvc plastificado Danopol HS 1.5 Cool Roofing; perfil de chapa colaminada Danosa fijada mecánicamente al paramento y cordón de sellado de poliuretano con Elastydan PU 40 Gris entre el paramento y el perfil colaminado, Incluye piezas de refuerzo de membrana de pvc Danopol en rincones y esquinas en encuentros entre tres planos de impermeabilización y parte proporcional de encuentros con sumideros formado por: cazoleta de pvc Danosa del diámetro necesario provista de ala para ser soldada a la membrana impermeabilizante y paragravillas. Sistema de impermeabilización en conformidad con la normativa UNE 104416:2009 y contemplado en el Documento de Idoneidad Técnica Europeo vigente Danopol HS FM (DITE 10/0054) en conformidad con el CTE.							
	Cubierta Oficinas						338,00	
	Cubierta Nave						4.453,00	
							<u>4.791,00</u>	39,28
								<u>188.190,48</u>
006.02	m2 LUCERNARIO ALUMINIO LUCERGLASS CUATRO AGUAS CON VIDRIO DE SAINT-GOBAIN GLASS							
	Suministro y colocación de lucernario a 4 aguas, según figura en los planos del proyecto. Se utilizará la perfilería de aluminio Hiberlux extrusionada con aleación 6063, tratamiento térmico T-5, siendo todos los perfiles lacados en el color RAL a determinar por la D.F. con certificado de calidad Quali-coat o anodizados con sello de calidad Ewaa-Euras. Todas las juntas verticales irán revestidas con tapeta de presión y perfil de tapajuntas, colocando por debajo de las mismas butylo de estanquidad. Todas las juntas horizontales irán selladas con silicona neutra. Tanto el butylo como las siliconas serán de primera calidad. Están incluidos todos los remates necesarios con chapa de aluminio lacada o anodizada con el mismo acabado que el resto de la perfilería. El cerramiento de realizará con un doble acristalamiento compuesto por vidrio de control solar de 6 mm templado en varios colores, cámara de aire de 12 mm y vidrio laminar de 8 mm (4+4) con el butyral incoloro por el interior. Todo ello realizado, según planos y completamente terminado.							
		108	2,00	2,00			432,00	
							<u>432,00</u>	524,56
								<u>226.609,92</u>
	<b>TOTAL 006.....</b>							<b>414.800,40</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>007</b>	<b>Cerrajería</b>							
007.01	<p>u PUERTA ENROLLABLE AUTOMÁTICA LAMAS ALUMINIO 3,50x3,00 m</p> <p>Puerta enrollable PORTIS fabricada con lamas rectas de aluminio lacadas en RAL por definir, de 100 mm de alto, de 3,50x3,00 m y enrollamiento, guías laterales fabricadas en aluminio estructural de alta resistencia auto portante en RAL a elegir, transmisión superior realizada en tubo de acero Ø 60 mm, poleas y eje con muelles/fleje de contrapeso regulables, juego de testers laterales con soportes para eje, topes de puerta en apertura y, cerradura central. Automatizado mediante motor centro de eje electromecánico con freno, taquilla exterior para desbloqueo en caso de emergencia provista de pulsador interior, cuadro de maniobras electrónico con receptor incorporado y un mando a distancia, (función hombre - presente). Elaborado en fábrica y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automatismos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1.</p>	11				11,00		
						11,00	4.295,00	47.245,00
007.02	<p>u PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS 160x200 cm</p> <p>Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas de 160x200 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	2				2,00		
						2,00	239,54	479,08
007.03	<p>u PUERTA TEMPLADA INCOLORA 2190x896 mm</p> <p>Puerta de vidrio templado transparente, incolora, de 10 mm, de 2190x896, incluido herrajes, freno y cerradura de acero inoxidable, con llave y manivela, instalada. Con vidrio y cada uno de sus componentes o herrajes de cerrajería con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	1				1,00		
						1,00	480,86	480,86
007.04	<p>u PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS 120x200 cm</p> <p>Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas de 120x200 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	1				1,00		
						1,00	252,41	252,41
007.05	<p>u PUERTA CHAPA A/PINTURA EPOXI LISA ABATIBLE 2 HOJAS 140x210 cm</p> <p>Puerta de chapa lisa abatible de 2 hojas de 140x210 cm de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	5				5,00		
						5,00	282,63	1.413,15
007.06	<p>u PUERTA CHAPA LISA ABATIBLE 90x200 cm A/PINTURA EPOXI</p> <p>Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 90x200 cm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>							

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		6				6,00		
						6,00	139,65	837,90
007.07	u PUERTA TEMPLADA INCOLORA 2090x796 mm Puerta de vidrio templado transparente, incolora, de 10 mm, de 2090x796, incluido herrajes, freno y cerradura de acero inoxidable, con llave y manivela, instalada. Con vidrio y cada uno de sus componentes o herrajes de cerrajería con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	6				6,00		
						6,00	443,94	2.663,64
007.08	u PUERTA CORREDERA MADERA 1 HOJA GUARNECIDO	6				6,00		
						6,00	111,22	667,32
007.09	u PUERTA DE PASO 82,5 cm	22				22,00		
						22,00	89,25	1.963,50
007.10	m2 VIDRIO ANTI-REFLEJO GUARDIAN CLARITY ONE SIDE T6 mm Acristalamiento con vidrio float de silicato sodocálcico con bajo contenido en hierro UltraClear de Guardian de espesor 6 mm conforme a UNE-EN 572 con tratamiento de capa magnetrónica Guardian Clarity con características anti-reflejo en una de sus caras. Fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos totalmente instalado según EN 85222:1985.		25,54	1,00		25,54		
						25,54	133,75	3.415,98
<b>TOTAL 007.....</b>								<b>59.418,84</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>008</b>	<b>Pavimentos</b>							
008.01	<p>m2 PAVIMENTO CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE</p> <p>Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm, clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm (rendimiento 3,0 kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.</p>	4.587,42			1,00	4.587,42		
						<u>4.587,42</u>		
							37,57	172.349,37
008.02	<p>m2 PAV. VINÍLICO HOMOGÉNEO ANTIDESLIZANTE CHIP COLOR TONIF. ROLLO 2</p> <p>Pavimento vinílico de 2 mm de espesor flexible, homogéneo, antiestático, calandrado con textura antideslizante y compactado, teñido en masa con diseño no direccional de chip de color tonificados, compuesto exclusivamente por cloruro de polivinilo, plastificantes, estabilizantes y aditivos inorgánicos sin carga de sílice o silicatos. Conforme a la normativa europea EN 685, clasificación UPEC U4 P3 E2 C2. Resistencia a la abrasión según EN 649:2011 (Grupo P) y tipo I según EN ISO 10581. Suministrado en rollos de 183 cm de ancho. Bacteriostático y fungistático, con tratamiento en la superficie con poliuretano reforzado para facilitar la limpieza e incrementar la resistencia al desgaste y al uso de alcoholes y otros productos químicos. Instalado sobre una base sólida (s/ incluir), plana, limpia, perfectamente seca (3% máximo de humedad) y sin grietas, según la norma UNE-CEN/TS 14472:2004 (partes 1 y 4), aplicación de pasta niveladora, i/alisado y limpieza; fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante. Según CTE cumple el requerimiento de resistencia al fuego (BFL-s1), cumple con el requerimiento Clase 3 según norma UNE 12633:2003 del CTE en las pruebas de resistencia en húmedo a la resbaladicidad y con la norma UNE-EN 13553:2002 de estanqueidad para pavimentos antideslizantes. Colores a elegir por la D.F, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.</p>	683,00			1,00	683,00		
						<u>683,00</u>		
							45,35	30.974,05
<b>TOTAL 008.....</b>								<b>203.323,42</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>009</b>	<b>Revestimientos y Falsos Techos</b>							
009.01	m2 ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICAL Y HORIZONTAL Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1.316,41			1,00	1.316,41		
						1.316,41	1,81	2.382,70
009.02	m2 FALSO TECHO CERRADO LAMAS ALUMINIO HORIZONTALES LISAS 300 mm Falso techo metálico cerrado a base de lamas lisas de aluminio prelacadas en color blanco de 300 mm de anchura, encajadas en rastreles troquelados de acero galvanizado suspendidos del techo mediante varillas roscadas, colocadas a testa sin que exista una separación entre lamas o entrecalle, i/p.p. de remates, piezas especiales, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Lamas de aluminio, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	688,96			1,00	688,96		
						688,96	60,83	41.909,44
009.03	m2 FALSO TECHO PYL REGISTRABLE 120x60 PERFIL VISTO Falso techo registrable de placas de yeso laminado de 120x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilera vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Placas de yeso laminado, pasta de juntas, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	155,72			1,00	155,72		
						155,72	21,06	3.279,46
<b>TOTAL 009.....</b>								<b>47.571,60</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>010</b>	<b>Equipos</b>							
010.01	u SOFÁ 3 PLAZAS TELA CON BRAZOS Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 180x76x70 cm.	1				1,00		
						1,00	590,64	590,64
010.02	u BUTACA TELA CON BRAZOS 80,5x66x70 cm Butaca de una plaza de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 80,5x66x70 cm.	3				3,00		
						3,00	307,44	922,32
010.03	u MESA CENTRO MADERA 118x75x50 cm Mesa de centro con tapa superior, estructura y estante inferior en madera de haya maciza lacada, de 118x75x50 cm.	1				1,00		
						1,00	123,22	123,22
010.04	u MESA DIRECCIÓN SUPERIOR 200x200 cm Mesa de dirección de nivel superior con acabado en madera, equipada con tres cajones y un ala, de medidas totales 200x200 cm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	7				7,00		
						7,00	638,64	4.470,48
010.05	u MESA REUNIÓN REDONDA PIE METÁLICO Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	2				2,00		
						2,00	207,64	415,28
010.06	u SILLÓN DIRECCIÓN TELA Y RUEDAS Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluido ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	19				19,00		
						19,00	288,44	5.480,36
010.07	u SILLA SALA DE JUNTAS TELA Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	16				16,00		
						16,00	64,22	1.027,52
010.08	u PROYECTOR 1024x768 PÍXELS Proyector de 1024x768 píxels para una resolución de 10000:1. Medidas totales 29,7x24,4x8,7 cm.	8				8,00		
						8,00	403,22	3.225,76
010.09	u ARMARIO ESTANTERÍA 4 ENTREPAÑOS 80x44x198 cm Armario con estantes, puertas y 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado de haya, y medidas 80x44x198 cm.	18				18,00		
						18,00	267,64	4.817,52

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
010.10	<p>u ASCENSOR ESTÁNDAR 4 PARADAS 4 PERSONAS 320 kg SIN CUARTO DE MÁQUINAS</p> <p>Instalación completa de ascensor sin cuarto de máquinas, 4 paradas, 4 personas, 320 kg, velocidad de 1m/s, con cabina de dimensiones 840x1050x2200 mm, con suelo de goma de alta duración, paredes de láminas de PVC con textura rugosa, y botonera de acero inoxidable. Sistema de tracción por cintas planas de acero recubiertas de poliuretano, sistema Pulse de monitorización permanente de cintas, sistema de regeneración de energía, frecuencia variable de lazo cerrado y 150 arranques por hora, multi-pantalla digital MPD con información sobre contenidos además de realizar las funciones de comunicación direccional, totalmente instalado con pruebas y ajustes.</p>	2				2,00		
						2,00	19.000,00	38.000,00
010.11	<p>u FRIGORÍFICO PEQUEÑO 47x49x45 cm</p> <p>Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.</p>	2				2,00		
						2,00	157,64	315,28
010.12	<p>u SILLA MADERA CON RESPALDO</p> <p>Silla con asiento y respaldo de madera barnizada.</p>	36				36,00		
						36,00	97,39	3.506,04
010.13	<p>u BANCO SIMPLE 200x40x45 cm</p> <p>Banco simple con función de asiento de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x45 cm.</p>	4				4,00		
						4,00	150,81	603,24
010.14	<p>u TAQUILLA METÁLICA DOBLE</p> <p>Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m, colocada.</p>	16				16,00		
						16,00	187,60	3.001,60
<b>TOTAL 010.....</b>								<b>66.499,26</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>011</b>	<b>Parcela / Entorno</b>							
011.01	<p>u ABRIGO MUELLE DE CARGA 3,45x3,40x0,60 m</p> <p>Abrigo para muelle de carga retráctil PORTIS de 3,45x3,40x0,60 m, formado por lona de PVC reforzada color negro, que se ensamblan con láminas laterales mediante angulares de aluminio, franjas de marcación, voladizo flexible que protege contra las corrientes de aire, lluvia y viento, que forman una muy buena hermeticidad entre el camión y el edificio evitando pérdidas de energía y posibles daños a las mercancías. Alto lona horizontal 900 mm, ancho lona vertical 600 mm, profundidad 600 mm, techo pendiente lateral para facilitar el drenaje del agua, evacuación del agua por canalón lateral, bastidores perfiles en U de acero galvanizado y estructura telescópica que evita daños si vehículos pesados golpean el muelle y, cordaje elástico que mantiene en tensión los paños de PVC verticales. Elaborado en fábrica, portes, montaje y puesta a punto (sin incluir ayudas de albañilería y/ o cerrajería auxiliares).</p>	10				10,00		
						10,00	1.450,00	14.500,00
011.02	<p>u PAREJA GUIAS PARA TRAILER Y TOPES DE GOMA</p> <p>Pareja de barras encauzadoras, de 2300 m de longitud, en acabado galvanizado y pareja de topes de goma de 250x500x100 cm de dimensiones. Elaborados en fábrica, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	10				10,00		
						10,00	1.190,00	11.900,00
011.03	<p>u PLATAFORMA CARGA ELECTR. 2,5x2 m 6tn</p> <p>Plataforma electro-hidráulica de labio abatible con 2 cilindros de elevación y 1 cilindro para el labio abatible. Compuesta por una chapa lagrimada (grueso 6/8) reforzada por unos perfiles laminados en frío, labio abatible de 400 mm de proyección de chapa lagrimada (grueso 13/15) con golpe de prensa y fresado delantero para el ajuste perfecto al camión y con sistema de bisagra que posibilita el movimiento, grupo hidráulico con motorización de 1,5 cv. 360 v. y cuadro de maniobra de 24 v. Color RAL 6005. Capacidad de carga: 6 Tn dinámicas, 9 Tn estáticas. Bandas laterales, rotuladas en colores llamativos, ayuda a reducir el riesgo de colisiones, seguridad antirrobo, paso de emergencia mediante botón stop en cuadro según normativa CEE, elaborada en taller, portes, montaje y puesta a punto, sin incluir acometida eléctrica. Plataforma con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	10				10,00		
						10,00	3.237,73	32.377,30
011.04	<p>u BARRERA CONTROL ENTRADA &lt;4,00 m AUTOMÁTICA</p> <p>Barrera control de entrada, compuesta por placa base, caja contenedora realizada en chapa de acero plastificada, operador monobloc electrohidráulico, armario de maniobra con los componentes electrónicos apropiados, mástil de aluminio hasta 4 m lacado en blanco con resinas epoxi provisto de catadióptricos rojos y goma en el borde inferior para evitar daños, cerradura, pulsador, receptor con antena y emisor monocanal, fotocélula de infrarrojos, detector magnético y poste para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Mecanismos automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	4				4,00		
						4,00	2.824,06	11.296,24
011.05	<p>u TORNO ABATIBLE ENTRADA SENCILLO ELÉCTRICO</p> <p>Torno de control de entrada sencillo, eléctrico unidireccional con contador, con tres brazos abatibles de 47 cm de longitud y altura del brazo sobre el suelo de 85 cm, fijado al suelo mediante tornillos y tacos de expansión, fabricado todo el en acero inoxidable AISI-304.</p>	4				4,00		
						4,00	3.009,60	12.038,40

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
011.06	m VALLA BAST. 150x100cm 50x200x5mm GALV. h=1 m Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 150x100 cm, malla soldada de 50x200x5,00 mm, recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm y postes intermedios cada 1,00 m de tubo de 60x60x1,5 mm ambos galvanizados por inmersión, montada.					478,77		
							478,77	36.467,91
011.07	u PUERTA 2,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 2,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1				1,00		
						1,00	339,52	339,52
011.08	m2 PAVIMENTO ADOQUÍN HORMIGÓN RECTO GRIS 24x12x7 Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1.366,21		1,00		1.366,21		
						1.366,21	21,30	29.100,27
011.09	m2 PAV.CONTINUO HORMIGÓN FRATASADO MANO e=15 cm Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8.161,77		1,00		8.161,77		
						8.161,77	21,16	172.703,05
011.10	m2 FORMACIÓN CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO<1000 m2 Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.	667,47		1,00		667,47		
						667,47	29,35	19.590,24
011.11	u BANCO ACERO 6 TABLONES 2,00 m Suministro y colocación de banco de 2,00 m de longitud con estructura de acero pintada en color negro, con asiento de 3 tablonos y respaldo de 3 tablonos, ambos de madera tratada con protector fungicida, insecticida e hidrófugo.	5				5,00		
						5,00	300,03	1.500,15
011.12	u JARDINERA CIRCULAR HORMIGÓN 50x60 cm Suministro y colocación de jardinera prefabricada de hormigón, de forma circular, color blanco, con acabado al chorro de arena, de 50 cm de diámetro y 60 cm de altura total, y bordes redondeados.	5				5,00		
						5,00	139,94	699,70
011.13	u APARCAMIENTO 10 BICICLETAS TUBO ACERO GALVANIZADO Aparcamiento de bicicletas para 10 unidades, de estructura de tubo de acero galvanizado soldados a marco de fijación al suelo mediante tornillos inoxidables, instalado en áreas urbanas pavimentadas.	2				2,00		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						2,00	375,17	750,34
	TOTAL 011.....							<b>343.263,12</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>012</b>	<b>Saneamiento</b>							
012.01	u ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2				2,00		
						2,00	630,67	1.261,34
012.02	m BAJANTE PVC SERIE B JUNTA PEGADA D=125 mm Bajante de PVC insonorizada, de 125 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales, con collarín con cierre incorporado. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, derivaciones, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. Bajantes Residuales Bajantes Pluviales	2 8	13,50 6,00			27,00 48,00		
						75,00	38,39	2.879,25
012.03	u ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	15				15,00		
						15,00	134,92	2.023,80
012.04	u ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1				1,00		
						1,00	82,79	82,79
012.05	u ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 50x50x50 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	18				18,00		
						18,00	106,30	1.913,40
012.06	m CANALÓN PVC CIRCULAR DESARROLLO 250 mm Canalón de PVC circular, de 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	310,00				310,00		
						310,00	35,76	11.085,60

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
012.07	<p>u IMBORNAL SIFÓNICO PREFABRICADO HORMIGÓN 60x30x75 cm</p> <p>Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 60x30x75 cm de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	20				20,00		
						20,00	73,64	1.472,80
012.08	<p>u POZO PREFABRICADO HA E-C D=100 cm h=3,15 m</p> <p>Pozo de registro prefabricado completo de hormigón armado, de 100 cm de diámetro interior y de 3,15 m de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 1917:2008 y Complemento Nacional UNE 127917:2005</p>	14				14,00		
						14,00	1.332,82	18.659,48
012.09	<p>m TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 160 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	115,00				115,00		
						115,00	12,86	1.478,90
012.10	<p>m TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 200 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 200 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	134,00				134,00		
						134,00	17,61	2.359,74
012.11	<p>m TUBERÍA ENTERRADA PVC COMPACTA JUNTA ELÁSTICA SN2 COLOR TEJA 400 mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 400 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	360,00				360,00		
						360,00	56,94	20.498,40
012.12	<p>u BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLGADO</p> <p>Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado suspendido del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso con conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.</p>	11				11,00		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
012.13	m TUBERÍA PVC-U PN16 D=40 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 40 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		13,50			11,00	37,99	417,89
						13,50		
						13,50	7,09	95,72
012.14	m TUBERÍA PVC-U PN16 D=50 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 50 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		22,00			22,00		
						22,00	8,48	186,56
012.15	m TUBERÍA PVC-U PN16 D=90 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 90 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		1,50			1,50		
						1,50	19,48	29,22
012.16	m TUBERÍA PVC-U PN16 D=110 mm Tubería de policloruro de vinilo no plastificado PVC-U, de 110 mm de diámetro, para unión encolada, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 1452; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		78,50			78,50		
						78,50	21,84	1.714,44
012.17	m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 125 mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		60,00			60,00		
						60,00	15,89	953,40
012.18	u SEPARADOR GRASAS PREFABRIDADO HORMIGÓN ARMADO 135/140 cm Separador de grasas prefabricado de hormigón armado completo de 135x140 cm de medidas totales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 15 cm de espesor, instalado y listo para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares y ayudas de albañilería.	1				1,00		
						1,00	1.101,29	1.101,29
<b>TOTAL 012.....</b>								<b>68.214,02</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>013</b>	<b>Instalación de fontanería</b>							
013.01	<p>u LAVABO GAMA BÁSICA BLANCO 65x51 cm</p> <p>Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 65x51 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.</p>	20				20,00		
						20,00	101,58	2.031,60
013.02	<p>u INODORO TANQUE BAJO GAMA BÁSICA BLANCO</p> <p>Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.</p>	22				22,00		
						22,00	204,93	4.508,46
013.03	<p>u URINARIO MURAL BLANCO</p> <p>Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con sifón incorporado al aparato, manguito y enchufe de unión; conforme UNE 67001. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.</p>	6				6,00		
						6,00	344,57	2.067,42
013.04	<p>u CANALETA SIFÓNICA DUCHA C/ REJILLA 50x750 mm</p> <p>Canaleta sifónica de PVC, de salida orientable de 50 mm de diámetro, con rejilla de acero inoxidable de 50x750 mm, sifón extraíble con válvula de aireación; para platos de ducha de obra. Totalmente montado, incluso ramal de evacuación con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.</p>	4				4,00		
						4,00	225,50	902,00
013.05	<p>u SECAMANOS SENSOR ELECTRÓNICO PLÁSTICO ABS BLANCO 1640 W</p> <p>Secador de manos por aire caliente de accionamiento automático mediante sensor electrónico de proximidad, formado por base y voluta en material termoplástico ABS UL 94-V0 con perforaciones para anclaje en pared mediante tornillos y tacos universales; y carcasa monopieza de material termoplástico ABS de 3 mm de espesor en color blanco. Motor de inducción 230 V-50 Hz, de 2800 rpm, clase F, sin mantenimiento con limitador térmico. Potencia máxima de 1640W. Turbina centrífuga de entrada simple, de PP UL 94-V0. Resistencia de hilo ondulado en NiCr con limitador térmico. Rejilla de salida aire de zamak. Apagado automático tras 2 seg. sin detectar las manos. Velocidad de salida del aire de 65 km/h. Nivel sonoro (a 2 m) de 60 dB(A). Índice de protección: IP21. Dimensiones: 302x253x153 mm. Completamente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fijaciones, conexiones y medios auxiliares. Conforme a CTE DB SUA-9.</p>	8				8,00		
						8,00	124,29	994,32
013.06	<p>u DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO MANUAL ABS 1 l ANTIGOTEÓ</p> <p>Dosificador de jabón fabricado en plástico ABS, en color blanco o negro, con tapa, cierre con llave especial suministrada, pulsador de funcionamiento manual, válvula antigoteo y visor transparente de nivel, depósito de 1 l de capacidad. Dosificador de instalación mural adosado a pared mediante tornillos con taco. Dimensiones: 180x120x110 mm (alto x ancho x fondo). Totalmente instalado; i/p.p. de material de fijación y medios auxiliares.</p>	10				10,00		
						10,00	29,04	290,40

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
013.07	u DISPENSADOR PAPEL HIGIÉNICO ESTÁNDAR 2 ROLLOS ACERO BLANCO Dispensador de papel higiénico estándar, con capacidad para 2 rollos estándar, formado por tapa de reposición y cuerpo de pared fabricados en acero de 0,8 mm de espesor con acabado en revestimiento epoxi blanco. Incorpora cerradura para apertura de la tapa de reposición. Dimensiones: 290x116x130 mm. Peso neto de 0,9 Kg. Completamente instalado a pared mediante tornillos y tacos universales; i/p.p. de fijaciones y medios auxiliares.	22				22,00		
						22,00	35,54	781,88
<b>TOTAL 013.....</b>								<b>11.576,08</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>014</b>	<b>Climatización y ACS</b>							
014.01	<p>u BATERÍA 5 CAPTADORES SOLARES 2,40 m2 CUB. INCLINADA</p> <p>Estructura para tejado inclinado para 5 captadores solares planos selectivos 2,40 m2. Compuesta por perfiles de acero normalizado, galvanizadas en caliente. Cinco captadores solar plano, para montaje en cubiertas inclinadas y planas sobre estructura de apoyo. Superficie captación bruta 2,4 m2, apertura 2,17 m2, absorbedor 2,14 m2; Rendimiento óptico 72,96%. K1=2,51 W/m2k2. Dimensiones 2,200x 1,090x90 mm. y en peso en vacío 43 kg. Capacidad de fluido 1,26 litros. Totalmente instalado; i/p.p. de pequeño material, conexiones y medios auxiliares. Equipo conforme a Normas UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011 y UNE-EN 12977:2012. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Conforme a RITE y CTE DB HE-4.</p>	1				1,00		
						1,00	3.054,84	3.054,84
014.02	<p>u CIRCUITO PRIMARIO SOLAR 4-6 CAPTADORES</p> <p>Circuito primario completo de una instalación solar térmica formada de 4 a 6 captadores (8-14 m2), con una distancia de unos 15 m entre los captadores y el depósito de acumulación. con 8 m en exterior y 7 m en interior. Formado por tuberías de cobre rígido aisladas térmicamente mediante coquilla de espuma elastomérica, vaso de expansión y estación de bombeo. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de fluido caloportador y materiales. Conforme a Normas UNE-EN 12975:2006+A1:2011, UNE-EN 12977:2012, RITE y CTE DB HE-4.</p>	1				1,00		
						1,00	1.681,47	1.681,47
014.03	<p>u INTERACUMULADOR A.C.S. DOBLE SERPENTÍN ACERO ESMALTADO 750 l</p> <p>Depósito acumulador intercambiador de doble serpentín, para agua caliente sanitaria (ACS), de 750 litros de capacidad, realizado en acero esmaltado, con aislamiento libre de CFCs, equipado con boca de hombre o tapa de registro para su limpieza y con posibilidad de instalar una resistencia eléctrica de apoyo para el calentamiento (no incluida); montado en instalación térmica, incluyendo red de tuberías en cobre, válvulas de corte, conexiones; i/p.p. de medios auxiliares para su montaje. Totalmente instalado. Equipo con marcado CE, conforme al RITE y CTE DB HE.</p>	1				1,00		
						1,00	3.071,09	3.071,09
014.04	<p>u GRUPO TÉRMICO GAS CONDENSACIÓN AI-SI 115 kW Clase 5 NOx</p> <p>Grupo térmico a gas (natural o propano) de condensación, de 115 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas solares y A.C.S. por acumulación. Caldera de bajo NOx, Clase 5 según UNE-EN 297:1995, de Alto Rendimiento y homologada para trabajar como caldera de baja temperatura según Directiva 92/42 CEE. Preparada para trabajar en cascada. Equipada con panel de control y quemador microllama de premexcla total. Cuerpo de combustión fabricado en aluminio de silicio de alta superficie de intercambio. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE e instalado según RITE y CTE DB HE.</p>	1				1,00		
						1,00	10.355,25	10.355,25
014.05	<p>u MINI-ENFRIADORA AIRE-AGUA BOMBA DE CALOR INVERTER 9,5 / 11 kW</p> <p>Unidad mini-enfriadora (minichiller) de agua con bomba de calor de condensación por aire, con capacidad frigorífica / calorífica nominal de 9,5 / 11 kW. Equipada con equipo de compresión con tecnología Inverter, grupo hidráulico integrado (llaves, vaso de expansión, bomba y accesorios) y panel de control. Alimentación monofásica 220-240V. Refrigerante R410A. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones a las redes y ajustes. No incluye medios auxiliares de elevación o transporte.</p>	2				2,00		
						2,00	6.238,56	12.477,12

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
014.06	<p>u ENFRIADORA AIRE-AGUA INVERTER BOMBA DE CALOR 18 / 20 kW</p> <p>Unidad enfriadora de agua con bomba de calor de condensación por aire, con capacidad frigorífica / calorífica nominal de 18 / 20 kW. Equipada con equipo de compresión con tecnología Inverter, evaporación de placas, grupo hidráulico integrado (llaves, vaso de expansión, bomba y accesorios) y panel de control. Refrigerante R410A. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones a las redes y ajustes. No incluye medios auxiliares de elevación o transporte.</p>	1				1,00		
						1,00	10.028,17	10.028,17
014.07	<p>u FANCOIL CONDUCTOS 2 TUBOS 30 Pa PRES. DISP. 1,75 kW / 2,5 kW</p> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión, con conexión a 2 tubos, de aprox. 1,75 kW de potencia frigorífica y de aprox. 2,5 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 30 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada.</p>	14				14,00		
						14,00	313,45	4.388,30
014.08	<p>u FANCOIL CONDUCTOS 2 TUBOS 30 Pa PRES. DISP. 5,5 kW / 7,25 kW</p> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión, con conexión a 2 tubos, de aprox. 5,5 kW de potencia frigorífica y de aprox. 7,25 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 30 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada.</p>	2				2,00		
						2,00	447,78	895,56
014.09	<p>u TERMOSTATO ANALÓGICO AMBIENTE</p> <p>Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.</p>	11				11,00		
						11,00	23,20	255,20
<b>TOTAL 014.....</b>								<b>46.207,00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>015</b>	<b>Protección contra Incendios</b>							
015.01	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	17				17,00		
						17,00	43,51	739,67
015.02	u EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	10				10,00		
						10,00	108,27	1.082,70
015.03	u PULSADOR EMERGENCIA - EVACUACIÓN Pulsador de emergencia - evacuación, en color verde, con microrruptor, tapa de protección de metacrilato transparente, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones. Oficinas Nave	4 6				4,00 6,00		
						10,00	26,61	266,10
015.04	u CAMPANA ALARMA INCENDIOS 6" Campana metálica de alarma de incendios de 6" para uso interior, en color rojo; provista de micromonitor para accionar el mecanismo de sonería. De 100 dB de nivel sonoro, con alimentación 24Vcc y grado de protección IP-21. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	3				3,00		
						3,00	43,15	129,45
015.05	u DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS ANALÓGICO-ALGORÍTMICO Detector óptico de humos analógico-algorítmico direccionable, con dispositivo de medición de luz para evaluación de densidad y porcentaje de incremento en tiempo para envío de señal procesada a la central de incendios. Dispone de diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos, ajuste automático de sensibilidad, autoaislador del equipo y salida para alarma remota. Incluye zócalo para detectores analógico-algorítmicos. Equipo conforme a Norma EN 54-7, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	7				7,00		
						7,00	59,85	418,95
015.06	u DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO ANALÓGICO-ALGORÍTMICO Detector óptico-térmico analógico-algorítmico direccionable, con dispositivo óptico de medición de luz para evaluación de densidad y porcentaje de incremento en tiempo, y dispositivo de medición de calor simultáneo, para envío de ambas señales procesadas a la central de incendios. Dispone de diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos, ajuste automático de sensibilidad, autoaislador del equipo y salida para alarma remota. Incluye zócalo para detectores analógico-algorítmicos. Equipo conforme a Norma EN 54-7 y EN-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	7				7,00		
						7,00	65,00	455,00
015.07	u CENTRAL INCENDIOS ANALÓGICA-ALGORÍTMICA 1 BUCLE Central analógica-algorítmica de incendios, con capacidad de un bucle de 125 equipos analógicos-algorítmicos (detectores, pulsadores y módulos), equipada con fuente de alimentación conmutada de 27,2 Vcc-2A, cargador de baterías de emergencia y 2 baterías de 12V-7Ah. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4 y con Certificado CE CPR. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.							

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00		
015.08	u SIRENA CON FLASH ANALÓGICA-ALGORÍTMICA CON AISLADOR Sirena con foco analógica-algorítmica microprocesada con aislador, multitono, equipada con avisador óptico de flash de alta luminosidad, de bajo consumo, en color rojo, con nivel sonoro máximo de 100 dB. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.					1,00	1.343,92	1.343,92
		2				2,00		
015.09	u SEÑAL FOTOLUM. CLASE B INCENDIOS 297x210 mm DIN-A4 Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m conforme al CTE DB SI-4.					2,00	150,57	301,14
		40				40,00		
015.10	u SEÑAL FOTOLUM. CLASE B EVACUACIÓN - EMERGENCIA 297x210 mm DIN-A4 Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.					40,00	4,32	172,80
		25				25,00		
015.11	u B.I.E. 45 mm - 20 m ABATIBLE ARMARIO CON PUERTA EN INOX Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 450x600x130 mm pintado en pintura de poliéster en rojo (RAL 3002 o similar), con orificios laterales de ventilación y taladros inferiopres para desagüe. Bisagra interior integral para la devanadera de radios abatible, y puerta en acero inoxidable con visor de metacrilato o ciega, con cerradura abrefácil en ABS. Manguera plana de diámetro 45 mm y 20 m de longitud fabricada según EN 14540 y con Certificado AENOR, racores de conexión de lanza y manguera conformes a Norma UNE 23400 y con Certificados AENOR, lanza de triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre), válvula de asiento con roscas de 1 1/2" y con pieza de comprobación con manómetro. Equipo conforme a Norma UNE-EN 671-2. Totalmente instalada; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.					25,00	4,38	109,50
		6				6,00		
015.12	u ROCIADOR COLGANTE RESPUESTA NORMAL 3/4" CROMO Rociador convencional de respuesta normal (ampolla de cristal de 5 mm) de instalación colgante, con factor k-115, de rosca 3/4", con acabado cromado. Temperatura de disparo a 68 °C. Dispositivo con homologaciones UL y FM, y Certificados CE y VdS. Completamente instalado; i/p.p. de conexiones y material auxiliar.					6,00	240,13	1.440,78
		547				547,00		
015.13	u DEPÓSITO POLIÉSTER SUPERFICIE RESERVA INCENDIOS 9000 I Depósito reserva de agua contra incendios de 9000 litros de capacidad, de instalación en superficie, fabricado con poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Incorpora válvula de flotador mecánica para el control de llenado del depósito, filtro de impurezas, interruptor de nivel mínimo, válvula de esfera con conector para el latiguillo de aspiración del grupo, válvula de drenaje instalada en la parte inferior del depósito para mantenimiento, tapa de cierre con respiradero y latiguillo de conexión a la bomba. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.					547,00	24,00	13.128,00
		1				1,00		
						1,00	8.428,30	8.428,30
<b>TOTAL 015.....</b>								<b>28.016,31</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>016</b>	<b>Instalación de Iluminación</b>							
016.01	<p>u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 200 lm</p> <p>Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 200 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	40				40,00		
						40,00	128,20	5.128,00
016.02	<p>u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 350 lm</p> <p>Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 350 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	23				23,00		
						23,00	135,40	3.114,20
016.03	<p>u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED 450 lm</p> <p>Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 450 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	9				9,00		
						9,00	153,90	1.385,10
016.04	<p>u LUMINARIA PLANA ELÍPTICA HM 100W H: 4-10 m</p> <p>Luminaria decorativa plana elíptica para fijación lateral de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, carcasa de fundición de aluminio color gris oscuro, componentes internos de polipropileno reforzado con vidrio, marco de aluminio color gris plata y cierre de vidrio plano, con grado de protección IP66 - IK08 / Clase II, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de halogenuros metálicos compactos de 100W, equipo electromagnético 230V/50HZ y arrancador semiparalelo integrados; altura de montaje recomendada de 4-10 m, para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado.</p>	22				22,00		
						22,00	660,61	14.533,42
016.05	<p>u LUMINARIA PLANA ELÍPTICA HM 70W H: 4-10 m</p> <p>Luminaria decorativa plana elíptica para fijación lateral de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, carcasa de fundición de aluminio color gris oscuro, componentes internos de polipropileno reforzado con vidrio, marco de aluminio color gris plata y cierre de vidrio plano, con grado de protección IP66 - IK08 / Clase II, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de halogenuros metálicos compactos de 70W, equipo electromagnético 230V/50HZ y arrancador semiparalelo integrados; altura de montaje recomendada de 4-10 m, para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado.</p>	13				13,00		
						13,00	646,36	8.402,68

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
016.06	<p>u COLUMNA TRONCOCÓNICA h=6 m</p> <p>Columna troncocónica de 6 m de altura con puerta de registro enrasada, de chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente, 60 mm de diámetro de acoplamiento luminaria, y placa de acero con refuerzo anular y cartelas; grado de protección IP3X - IK 10. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/20. Instalada, incluyendo accesorios, placa y pernos, conexionado, y anclaje sobre cimentación; según UNE-EN 40-3-1:2013 y UNE-EN 40-3-2:2013. Obra civil no incluida.</p>	7				7,00		
						7,00	523,16	3.662,12
016.07	<p>u LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 3700 lm</p> <p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 44 W, y temperatura de color blanco neutro (4000K) o frío (3000K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	49				49,00		
						49,00	198,38	9.720,62
016.08	<p>u LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 2600 lm</p> <p>Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27,5 W, y temperatura de color blanco neutro (4000K) o frío (3000K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	42				42,00		
						42,00	188,21	7.904,82
016.09	<p>u LUMINARIA SUSPENDIDA LED POLICARBONATO RECTANGULAR 2800-3400-4800 lm</p> <p>Luminaria suspendida LED rectangular, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2800, 3400 o 4800 lm, con un consumo de 25 a 41W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	10				10,00		
						10,00	622,68	6.226,80
016.10	<p>u LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO LED 6000 lm MONOCOLOR</p> <p>Luminaria estanca LED de superficie, con carcasa gris y difusor de policarbonato de alta calidad; grado de protección IP65 - IK08 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 6000 lm, con un consumo de 57W y temperatura de color blanco neutro (4000K), driver integrado; para alumbrado general, garajes y aparcamientos y almacenes. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	138				138,00		
						138,00	162,10	22.369,80
016.11	<p>u DOWNLIGHT P/EMPOTRAR ALTO RENDIMIENTO LED 2400 lm D=214mm</p> <p>Luminaria Downlight LED de alto rendimiento para empotrar, circular de 214 mm diámetro, carcasa y aro de aluminio en color blanco, gris o negro, reflector de plástico; grado de protección IP20 - IK02 / Clase II, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102. Óptica de alto brillo, equipado con módulo LED de 2400 lm, con un consumo de 12,6W, temperatura de color blanco cálido o neutro (3000K o 4000K respectivamente), transformador externo de la fuente de alimentación, para alumbrado general interior. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	21				21,00		
						21,00	342,91	7.201,11

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
016.12	<p>u INTERRUPTOR HORARIO DIGITAL / PROGRAMABLE APPS</p> <p>Interruptor horario digital, de 1 circuito conmutado 16A, programación diario/semanal, 50 espacios de memoria, cambio automático V/I, maniobra On-Off, impulsos de 1 a 59 s y ciclos. Con entrada para llave bluetooth para comunicaciones que permite programar y controlar el equipo desde una App Android o iPhone, montado sobre carril DIN. Totalmente instalado, cableado y conexionado.</p>	20				20,00		
						20,00	192,19	3.843,80
016.13	<p>u DETECTOR DE PRESENCIA/LUZ DIURNA AUTÓNOMO</p> <p>Detector de presencia autónomo de superficie para varias unidades de iluminación en paralelo, con sensor de alta precisión para superficies de hasta 50 m<sup>2</sup> y altura recomendada de montaje de 2,70 m. Compatible con cualquier tipo de luminaria y lámpara. Dispone de una pantalla retráctil para impedir la detección de zonas adyacentes, incorpora una fotocélula inhibidora que evita que las luces se enciendan cuando hay suficiente aportación de luz solar. Totalmente instalado, incluido montaje y conexionado. Conforme a CTE DB HS-4</p>	26				26,00		
						26,00	188,12	4.891,12
<b>TOTAL 016.....</b>								<b>98.383,59</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>017</b>	<b>Instalación Eléctrica</b>							
017.01	u CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250 A Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	1				1,00		
						1,00	342,04	342,04
017.02	u Contador trifásico activa 90 A	1				1,00		
						1,00	342,00	342,00
017.03	u Contador trifásico reactiva 90 A	1				1,00		
						1,00	354,64	354,64
017.04	u Limitador sobretensión 40 kA 1,4 kV bipolar	1				1,00		
						1,00	216,35	216,35
017.05	u Armario puerta 1000x800x250 mm	1				1,00		
						1,00	472,77	472,77
017.06	u Armario puerta 700x500x250 mm	5				5,00		
						5,00	245,42	1.227,10
017.07	u PIA (I+N) 10 A, 6/10 kA curva C	100				100,00		
						100,00	53,57	5.357,00
017.08	u PIA 4x10 A, 6/15 kA curva C	15				15,00		
						15,00	128,84	1.932,60
017.09	u PIA (I+N) 16 A, 6/10 kA curva C	12				12,00		
						12,00	54,61	655,32
017.10	u PIA 4x16 A, 6/15 kA curva C	4				4,00		
						4,00	131,33	525,32
017.11	u PIA (I+N) 20 A, 6/10 kA curva C	3				3,00		
						3,00	56,19	168,57
017.12	u PIA 4x20 A, 6/15 kA curva C	8				8,00		
						8,00	135,27	1.082,16
017.13	u PIA (I+N) 25 A, 6/10 kA curva C	1				1,00		
						1,00	57,23	57,23
017.14	u PIA 4x25 A, 6/15 kA curva C	9				9,00		
						9,00	137,71	1.239,39
017.15	u PIA (I+N) 32 A, 6 kA curva C	2				2,00		
						2,00	45,31	90,62
017.16	u PIA 4x32 A, 6/15 kA curva C	1				1,00		
						1,00	145,96	145,96
017.17	u PIA (I+N) 40 A, 6 kA curva C	3				3,00		
						3,00	60,71	182,13

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
017.18	u PIA 4x40 A, 6/15 kA curva C	2				2,00		
						2,00	164,26	328,52
017.19	u PIA 4x50 A, 6/15 kA curva C	4				4,00		
						4,00	252,19	1.008,76
017.20	u PIA 4x63 A, 6/15 kA curva C	3				3,00		
						3,00	272,19	816,57
017.21	u PIA 4x80 A, 6/15kA curva C	1				1,00		
						1,00	390,29	390,29
017.22	u PIA 4x100A, 6/15 kA curva C	9				9,00		
						9,00	431,08	3.879,72
017.23	u Diferencial 25 A/2P/30 mA tipo AC	17				17,00		
						17,00	170,88	2.904,96
017.24	u Diferencial 25 A/4P/300 mA tipo AC	4				4,00		
						4,00	262,12	1.048,48
017.25	u Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	6				6,00		
						6,00	175,41	1.052,46
017.26	u Diferencial 40 A/4P/300 mA tipo AC	4				4,00		
						4,00	270,18	1.080,72
017.27	u Diferencial 63 A/2P/30 mA tipo AC	2				2,00		
						2,00	434,38	868,76
017.28	u Diferencial 63 A/4P/30 mA tipo AC	5				5,00		
						5,00	693,39	3.466,95
017.29	u Diferencial 63 A/4P/300 mA tipo AC	1				1,00		
						1,00	355,96	355,96
017.30	u Base IP44 230 V 16 A 2p+t.t.	111				111,00		
						111,00	6,71	744,81
017.31	u Base IP44 400 V 32 A 3p+t.t.	16				16,00		
						16,00	13,69	219,04
017.32	m Conductor H07V-K 750 V 1x1,5 mm2 Cu		6.379,00			6.379,00		
						6.379,00	0,34	2.168,86
017.33	m Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm2 Cu		570,00			570,00		
						570,00	0,55	313,50
017.34	m Conductor H07V-K 750 V 1x4 mm2 Cu		40,00			40,00		
						40,00	0,87	34,80
017.35	m Conductor H07V-K 750 V 1x6 mm2 Cu		172,00			172,00		
						172,00	1,28	220,16
017.36	m Conductor H07V-K 750 V 1x10 mm2 Cu		320,00			320,00		
						320,00	2,26	723,20
017.37	m Conductor H07V-K 750 V 1x25 mm2 Cu		61,00			61,00		
						61,00	5,50	335,50

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFG 1475

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
017.38	m Conductor H07V-K 750 V 1x35 mm <sup>2</sup> Cu		10,00			10,00		
						10,00	7,70	77,00
017.39	m Bandeja perforada PVC 100x400 mm	40				40,00		
						40,00	43,50	1.740,00
017.40	m Tubo PVC corrugado M 40/gp5		2.520,00			2.520,00		
						2.520,00	1,27	3.200,40
<b>TOTAL 017.....</b>								<b>41.370,62</b>
<b>TOTAL.....</b>								<b>3.409.336,11</b>

---

## 18. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

TFG 1475

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	Acondicionamiento del Terreno .....	24.295,21	0,71
002	Movimiento de tierras.....	419.808,34	12,31
003	Cimentaciones .....	194.681,15	5,71
004	Estructuras.....	707.253,87	20,74
005	Fachadas y Cerramientos.....	634.653,28	18,62
006	Cubiertas.....	414.800,40	12,17
007	Cerrajería .....	59.418,84	1,74
008	Pavimentos .....	203.323,42	5,96
009	Revestimientos y Falsos Techos.....	47.571,60	1,40
010	Equipos .....	66.499,26	1,95
011	Parcela / Entorno .....	343.263,12	10,07
012	Saneamiento.....	68.214,02	2,00
013	Instalación de fontanería.....	11.576,08	0,34
014	Climatización y ACS .....	46.207,00	1,36
015	Protección contra Incendios .....	28.016,31	0,82
016	Instalación de Iluminación .....	98.383,59	2,89
017	Instalación Eléctrica .....	41.370,62	1,21
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>3.409.336,11</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	443.213,69	
	6,00 % Beneficio industrial .....	204.560,17	
	Suma .....	<b>647.773,86</b>	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>4.057.109,97</b>	
	21% IVA .....	851.993,09	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>4.909.103,06</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS NUEVE MIL CIENTO TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS

, 8 de junio de 2021.

---

---

# CONCLUSIONES

## 19. CONCLUSIONES.

En este apartado se observará si se han conseguido los objetivos que se habían marcado en este TFG, con la correspondiente consecución de todos los puntos necesarios para alcanzar estos objetivos, además de analizar cuáles pueden ser las líneas futuras hacia las que puede evolucionar este proyecto.

El presente proyecto consiste en la construcción de un centro logístico en el que se lleva a cabo la distribución de paquetes tanto a nivel de reparto local como a nivel nacional e internacional.

En este tipo de almacén en el que se combinan funciones propias de almacenes centrales junto con funciones de almacenes regionales o de aproximación, la ubicación es un punto clave a la hora de estimar la viabilidad del proyecto. Por ello, la elección de Burgos y del polígono industrial de Villalonquéjar representan una buena opción, ya que ocupan un lugar estratégico en los tránsitos Este-Oeste en el norte peninsular a la vez que conectan la mitad Sur de España con la Norte y con Europa a través de Francia.

Algunos ejemplos de esta buena comunicación del polígono son los siguientes accesos por carretera:

- A1 desde Madrid y el sur de España.
- A62 desde Portugal, Salamanca, Palencia y Valladolid.
- A231 desde León y A73 desde Cantabria.
- N120 desde Cataluña, Zaragoza y La Rioja.
- AP1 desde Francia, Guipúzcoa y Álava.

Por otro lado, en lo relacionado a la edificación, el proyecto reúne las características, condiciones técnicas y operativas que aseguran el cumplimiento de la normativa vigente. Además:

- Realizar la estructura de la nave con elementos de hormigón prefabricados consigue disminuir el tiempo de ejecución, mejores acabados superficiales, mayor seguridad en la obra y menor producción de residuos y por lo tanto mayor sostenibilidad.
- Todas las dimensiones de zapatas, pilares, vigas, y espesores de soleras, forjados, muretes y cerramientos se han estimado en función

---

de las posibles cargas a las que estarán sometidos. Sin embargo, no se han llevado a cabo cálculos más exhaustivos en este aspecto.

- Situar la solera de la nave a una cota de 1,15 m por encima del pavimento exterior facilita en gran medida tanto la carga y descarga de los vehículos como las maniobras de aproximación de éstos a los muelles.
- Todos los materiales, colores y acabados han sido elegidos, además de para cumplir con las disposiciones marcadas por cada una de las normativas, para dotar al edificio de un mayor componente estético e intentar hacer la estancia y el trabajo en él más agradable.
- En el apartado de instalaciones sí se ha realizado un estudio y cálculo más profundo de todos los elementos que las componen, lo que permite tener una idea más exacta acerca de las necesidades y requerimientos en cada tipo de instalación y cómo será su funcionamiento.

Con respecto al funcionamiento y desarrollo de la actividad del centro logístico:

- La clasificación y distribución automática realizada por el sistema DWS permite aumentar el número de bultos procesados, la eficiencia en esta clasificación y disminuir los errores en la manipulación de los productos con respecto al mismo proceso realizado manualmente.
- El empleo de un SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) permite automatizar y digitalizar gran parte del proceso, consiguiendo una serie de mejoras, como:
  - Aumentar el número de pedidos al acelerar todas las operaciones.
  - Aumentar la precisión de selección hasta un 99,99 %.
  - Registro de la ubicación exacta de cada artículo y optimización de las rutas de picking.
  - Garantizar la trazabilidad al registrar y guardar todas las operaciones llevadas a cabo.
- Debido a la variedad de productos que se manejarán y a sus diferentes características físicas, la automatización completa del almacén disminuiría la efectividad y flexibilidad. Por ello se ha dispuesto que determinado personal se encargue de realizar todas las tareas manualmente para aquella mercancía que no se pueda introducir en el escáner DWS (mercancía no encintable).
- La disposición de los muelles de recepción en un lateral de la nave y de los muelles de expediciones en el lateral opuesto da lugar a una circulación de la mercancía más fluida y a mayor claridad a la hora de la asignación de muelles.
- La mayor superficie destinada a almacenamiento con respecto a lo habitual en los almacenes de aproximación permite ofrecer llevar a cabo

---

la gestión de toda la operación logística a clientes y proveedores externos.

Relacionado con el presupuesto, mencionar que se trata de un presupuesto muy aproximado, ya que hay partidas de gasto que no se han podido incluir en el proyecto, como pueden ser las cintas transportadoras, montacargas, racks, lectores de códigos, tubos radiantes, determinados magnetotérmicos y diferenciales, entre otros. Además, algunas partidas no se corresponden completamente con los elementos reales proyectados, aunque servirán para hacerse una idea del coste de éstos.

- Los apartados de Estructuras, Fachadas y Cerramientos y Cubierta representan el mayor porcentaje de gasto de este proyecto, superando el 50 %.
- Como también se puede observar en el presupuesto, las instalaciones proyectadas en este TFG no supondrán un gasto importante (aproximadamente un 9-10 %).

## 19.1. LÍNEAS FUTURAS.

La principal mejora de cara al futuro sería la de incrementar el número de bultos o paquetes que se clasifican y distribuyen.

A pesar de que no toda la mercancía que se procesa en este centro es susceptible de introducirse en la cinta y ser clasificada automáticamente, se ha tomado ésta como factor limitante a la hora de determinar la capacidad de trabajo.

El número de artículos que se puedan procesar automáticamente lo marcarán tanto la velocidad de la cinta como la velocidad de medición del sistema DWS, los cuales son capaces de alcanzar una velocidad máxima de 4,5 m/s.

Con esta velocidad, junto con la referencia de 2 m de distancia media entre los bultos se obtiene el número de bultos que se procesarían cada hora, tal y como se ha mostrado en el apartado 11.2. VOLUMEN DE TRABAJO. Para una velocidad de 4,5 m/s correspondería:

$$\frac{\text{Bultos}}{\text{hora}} = \frac{4,5 \text{ m/s}}{2 \text{ m/bulto}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 8100 \text{ bultos/hora}$$

Si esta velocidad todavía no fuese suficiente para cubrir toda la demanda, existe la opción de disponer un segundo sorter paralelo al primero pero a una mayor altura, de forma que se podría duplicar el volumen de trabajo.

---

Para que esta alternativa fuese viable habría que considerar factores como la pendiente que tendrían las nuevas cintas elevadoras y rampas de bajada y estudiar si estas pendientes no suponen un riesgo de que la mercancía deslice en exceso y pueda sufrir daños.

---

---

# ANEXOS

## 20. ANEXO I. FICHA URBANÍSTICA.

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	Obra civil con instalación eléctrica, de saneamiento, calefacción, aire acondicionado y A.C.S.
DESCRIPCION DEL PROYECTO	Instalación auxiliar para Centro Logístico
LOCALIDAD/MUNICIPIO	Burgos
CALLE/PLAZA O LUGAR	Avenida la Industria
MANZANA/POLÍGONO/PARCELA	Polígono Villalonquejar, sector S26 "Villalonquejar IV", Parcela 18
IDENTIFICACION CATASTRAL	2023503VM4912S0001ZQ
PROMOTOR/PROPIETARIO	Universidad de Valladolid

Tabla 33. Identificación del proyecto.

SITUACION URBANÍSTICA	
PLANEAMIENTO EN VIGOR	Nuevo Plan General de Ordenación Urbana de Burgos
COMARCA URBANÍSTICA	Polígono Industrial Villalonquejar
CLASIFICACION DE SUELO	Urbanizable
TIPO DE SUELO	Industrial
USO GLOBAL/PORMENORIZADO	Industrial
PROTECCION	Zona urbanizable
USO COMPATIBLE	Residencial, Terciario, Dotacional
CONDICIONES DE LOCALIZACION	Suelo sin edificar

Tabla 34. Situación urbanística.

GRADO DE URBANIZACION	EXISTENTE	PROYECTADO	OBSERVACIONES
ABASTECIMIENTO DE AGUA	X		
ALCANTARILLADO	X		
ENERGIA ELECTRICA	X		
CALZADA PAVIMENTADA	X		
ENCINTADO DE ACERA	X		

Tabla 35. Grado de urbanización.

NORMAS DE EDIFICACION				
EN SUELO URBANO	APLICABLE	PROYECTADO	CUMPLE	EN SUELO NO URBANIZABLE
PARCELA MINIMA (m2)	5000	13.349,02	SÍ	PARCELA MINIMA M2 :%
OCUPACION EN PLANTA %	80	37,71	SÍ	
RETRANQUEOS A FACHADA (m)	15,00	29,595	SÍ	
RETRANQUEOS A LINDEROS (m)	5,00	8,42 - 10,31 - 18,75	SÍ	
EDIFICABILIDAD (m2/m2- m3/m2)	0,8 m2/m2	0,3771 m2/m2	SÍ	
ALTURA (m) - Nº PLANTAS	Limitada por necesidades propias	13,22 - 2	SÍ	
FONDO MAX.: PLANTA BAJA	2,70	4,03	SÍ	
FONDO MAX.: OTRAS PLANTAS	2,70	3,97	SÍ	
ANCHO DE LA CALLE (m)	3	6,085	SÍ	
VUELOS, ALTURA (m)	-	-		
VUELOS SALIENTE (m)	-	-		
USO BAJO CUBIERTA				
PATIOS (m2): INTERIORES	-	-		
PATIOS (m2): A FACHADA	-	-		
PENDIENTE DE CUBIERTA %	-	6 - 10		

---

<b>OTROS PARAMETROS</b>				<b>CONDICIONES ESPECIALES</b>
-------------------------	--	--	--	-----------------------------------

*Tabla 36. Normas de edificación.*

---

## 21. ANEXO II. CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS.

El objetivo de este estudio es calcular las necesidades caloríficas de la nave industrial para así poder calcular y dimensionar los distintos elementos de las instalaciones de climatización de este proyecto.

### 21.1. MÉTODO DE CÁLCULO.

El método de cálculo empleado es el método simplificado de cálculo de necesidades térmicas. Con este método, el sistema de calefacción debe reemplazar las pérdidas de calor a través de los cerramientos del edificio (ventanas, paredes, techos, suelos, etc.) y las pérdidas por ventilación e infiltración a través de puertas y ventanas. También se tienen en cuenta los suplementos por orientación de los distintos cerramientos y los suplementos por intermitencia en el uso de la instalación de calefacción.

#### 21.1.1. PÉRDIDAS DE CALOR POR TRANSMISIÓN.

Primero se calculan las cargas de transmisión de cada estancia, que es el calor que atraviesa cada uno de los diferentes cerramientos, y que se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q' = K \times S \times \Delta T$$

siendo:

$Q'$  = potencia calorífica disipada a través del cerramiento [W/m<sup>2</sup>]

$K$  = coeficiente de transmisión (depende de cada material) [W/m<sup>2</sup>.K]

$S$  = superficie del cerramiento [m<sup>2</sup>]

$\Delta T$  = incremento de la temperatura (Interior - Exterior) [K]

##### 21.1.1.1. TRANSMITANCIAS TÉRMICAS.

En la *Tabla 37* se muestran todas las transmitancias térmicas en función de los cerramientos empleados en todo el edificio industrial. [72]-[77]

CERRAMIENTO	K
-------------	---

Muro Cortina	1
Muro Interior Cristal	2
Muro Interior Medianero Hormigón	1,38
Partición Interior Placa Yeso Laminado	1,6
Puertas Abatibles 1 Hoja (con Cristal y Muro Cortina)	1,8
Puertas Abatibles 2 Hojas (con Cristal y Muro Cortina)	1,8
Solera Hormigón	0,64
Cerramientos Nave	0,653
Cerramientos Oficinas	0,653
Puertas de 1 hoja Interiores (Madera)	2
Ventanas	2,33
Cubierta	0,5
Falso Techo Lamas	1,2
Forjado Losas Alveolares	1,6
Puerta Emergencia Metálica	4
Puertas Muelles Camiones	1,1
Puertas Muelles Furgonetas	1,1
Lucernarios	1,63

*Tabla 37. Transmitancias térmicas.*

### 21.1.1.2. TEMPERATURAS EXTERIORES E INTERIORES.

Según el Código Técnico de Edificación (CTE) las temperaturas que se utilizarán para este proyecto serán:

Temperatura del suelo = 6.50 °C

Temperatura exterior (condiciones más adversas) = -6°C

Se consideran las condiciones climatológicas más adversas posibles para realizar este cálculo. [78]

Para la zona de oficinas, salas de reuniones, vestuarios, comedores y salas de descanso, etc. se determina una temperatura de 22 °C, mientras que, para la zona de la nave, incluyendo las salas anexas como mantenimiento, cuarto técnico, etc. se establece una temperatura de 18 °C. [79]

---

Para la temperatura de pasillos y zonas de paso se tomará como temperatura la temperatura del “edificio” en el que se encuentre; 22 °C en oficinas y 18 °C en la nave.

Por último, para las salas no climatizadas se realizarán los cálculos con una temperatura de 9 °C.

A continuación, se muestra en la *Tabla 38* los resultados obtenidos.

ESTANCIA	ZONA	S	K	$\Delta T$	Q'	Q' total
Recepción Oficinas	Pared Este Exterior	63,53	1	28	1778,93	3889,09
	Puerta Entrada Principal	4,10	1,8	28	206,41	
	Pared Norte Exterior	22,73	1	28	636,51	
	Pared Oeste Sala Reuniones	21,72	1,6	0	0	
	Puerta Oeste Pasillo Acceso Nave	1,67	1,8	4	12,06	
	Pared Sur Baños	27,36	1,6	0	0	
	Puerta Pasillo Baños	1,86		0	0	
Sala Reuniones 1	Suelo	126,53	0,64	15,5	1255,19	553,84
	Pared Este Recepcion Cristal	11,04	2	0	0	
	Pared Este Recepcion Tabique	21,16	1,6	0	0	
	Pared Norte Recepcion	17,18	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	35,87	1,38	4	198,02	
	Pared Sur Baños	15,52	1,6	0	0	
Baño Discapacitados	Suelo	35,87	0,64	15,5	355,81	373,78
	Pared Este Exterior	16,50	0,653	28	301,64	
	Pared Norte Pasillo	11,29	1,6	0	0	
	Pared Oeste Baño	9,07	1,6	0	0	
	Pared Sur Comedor	12,26	1,38	0	0	
Baño Masculino	Suelo	7,27	0,64	15,5	72,15	119,47
	Pared Este Baño	9,07	1,6	0	0	
	Pared Norte Pasillo	17,08	1,6	0	0	
	Pared Oeste Baño	9,21	1,6	0	0	
	Pared Sur Vestuario	20,27	1,38	0	0	
Baño Femenino	Suelo	12,04	0,64	15,5	119,47	228,88
	Pared Este Baño	11,91	1,6	0	0	
	Pared Norte Sala Reuniones	14,69	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	15,93	1,38	4	87,96	
	Pared Sur Vestuario	16,39	1,38	0	0	
Vestuario Femenino	Suelo	14,21	0,64	15,5	140,92	463,62
	Pared Este Vestuario	22,70	1,6	0	0	
	Pared Norte Baño	15,22	1,38	0	0	
	Pared Oeste Nave	27,07	1,38	4	149,44	
	Pared Sur Pasillo	12,22	1,6	4	78,21	
	Puerta Sur Pasillo	1,89	2	4	15,12	
Vestuario Masculino	Suelo	22,26	0,64	15,5	220,84	316,32
	Pared Este Comedor	22,89	1,6	0	0	
	Pared Norte Baño	14,03	1,38	0	0	
	Pared Oeste Vestuario	22,70	1,6	0	0	
	Pared Sur Pasillo	12,22	1,6	4	78,21	
	Puerta Sur Pasillo	1,89	2	4	15,12	
Comedor	Suelo	22,48	0,64	15,5	222,98	1585,41
	Pared Este Exterior Muro	13,12	0,653	28	239,88	
	Pared Este Exterior Cristal	34,46	1	28	964,84	
	Pared Norte Baño	17,76	1,38	0	0	
	Pared Oeste Vestuario	22,89	1,6	0	0	
	Pared Oeste Pasillo	5,96	1,6	4	38,14	
	Puerta Oeste Pasillo	2,54	1,8	4	18,27	
Pasillo Trabajadores	Pared Sur Exterior	0	1	28	0	273,79
	Suelo	32,69	0,64	15,5	324,26	
	Pared Este Comedor	5,97	1,6	-4	-38,19	
	Puerta Este Comedor	2,54	1,8	-4	-18,27	
	Pared Norte Vestuarios	24,44	1,6	-4	-156,43	
	Puerta Norte Vestuarios 1	1,89	2	-4	-15,12	
	Puerta Norte Vestuarios 2	1,89	2	-4	-15,12	
	Pared Oeste Acceso Nave	7,04	1,38	0	0	
	Puerta Oeste Acceso Nave	1,67	1,8	0	0	
	Pared Sur Muro Cortina	6,40	1	24	153,55	
Pared Sur Acceso Trabajadores	15,88	1,38	9	197,27		
Puerta Sur Acceso Trabajadores	3,35	1,8	9	54,26		
Suelo	15,20	0,64	11,5	111,84		

Tabla 38. Cálculo de pérdidas por transmisión.

Oficinas	Pared Este Exterior Muro	11,92	0,653	28	217,91	7396,36
	Pared Este Exterior Cristal	57,32	1	28	1604,97	
	Pared Norte Exterior	44,84	1	28	1255,59	
	Pared Oeste Nave	16,14	1,38	4	89,09	
	Ventana 1	7	2,33	4	65,24	
	Ventana 2	1,44	2,33	4	13,42	
	Pared Sur Pasillo	13,87	1,38	13	248,77	
	Puerta Sur Pasillo	2,54	1,8	13	59,38	
	Cubierta	166,32	0,5	15	1247,40	
Falso Techo	166,32	1,2	13	2594,59		
Despacho Principal	Pared Este Oficinas	11,01	1,6	0	0	401,81
	Pared Norte Oficinas	16,60	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	10,71	1,38	4	59,10	
	Ventana	1,44	2,33	4	13,42	
	Pared Sur Despacho	13,58	1,6	0	0	
	Cubierta	14,26	0,5	15	106,91	
	Falso Techo	14,26	1,2	13	222,38	
Despacho 1	Pared Este Oficinas	11,60	2	0	0	341,48
	Pared Norte Despacho	13,58	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	11,67	1,38	4	64,42	
	Ventana	1,44	2,33	4	13,42	
	Pared Sur Despacho	13,30	1,6	0	0	
	Cubierta	11,41	0,5	15	85,60	
	Falso Techo	11,41	1,2	13	178,04	
Despacho 2	Pared Este Oficinas	12,40	2	0	0	359,97
	Pared Norte Despacho	13,30	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	12,56	1,38	4	69,35	
	Ventana	1,44	2,33	4	13,42	
	Pared Sur Baños	13,47	1,6	0	0	
	Cubierta	12	0,5	15	90	
	Falso Techo	12	1,2	13	187,20	
Sala de Descanso	Pared Este Exterior	13,21	0,653	28	241,57	744,43
	Pared Norte Oficinas Tabique	9,89	1,6	0	0	
	Pared Norte Oficinas Cristal	12,41	2	0	0	
	Pared Oeste Oficinas	13,21	2	0	0	
	Pared Sur Sala Reuniones	20,15	1,6	0	0	
	Cubierta	21,77	0,5	15	163,27	
	Falso Techo	21,77	1,2	13	339,60	
Sala de Reuniones 2	Pared Este Exterior	29,21	1	28	817,78	1711,50
	Pared Norte Sala Descanso	20,15	1,6	0	0	
	Pared Oeste Oficinas	18,84	2	0	0	
	Pared Sur Exterior	5,42	1	28	151,84	
	Cubierta	32,12	0,5	15	240,87	
	Falso Techo	32,12	1,2	13	501,01	
Baño Discapacitados	Pared Este Oficinas	7,59	1,6	0	0	161,01
	Pared Norte Despacho	9,73	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	8,47	1,38	4	46,78	
	Pared Sur Baños	9,11	1,6	0	0	
	Cubierta	4,95	0,5	15	37,09	
	Falso Techo	4,95	1,2	13	77,14	
Baño Masculino	Pared Este Oficinas	18,53	1,6	0	0	393,88
	Pared Norte Baño	9,11	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	20,55	1,38	4	113,44	
	Pared Sur Baños	9,25	1,6	0	0	
	Cubierta	12,14	0,5	15	91,05	
	Falso Techo	12,14	1,2	13	189,38	
Baño Femenino	Pared Este Oficinas	11,01	1,6	0	0	314,41
	Pared Norte Baño	11,65	1,6	0	0	
	Pared Oeste Nave	12,49	1,38	4	68,97	
	Pared Sur Oficinas	13,61	1,6	0	0	
	Cubierta	10,63	0,5	15	79,69	
	Falso Techo	10,63	1,2	13	165,75	

Tabla 38 (continuación). Cálculo de pérdidas por transmisión.

Mantenimiento	Pared Este Oficinas	28,91	1,38	-4	-159,61	452,04
	Pared Norte Pasillo	27,31	1,38	0	0	
	Pared Oeste Nave	20,91	1,38	0	0	
	Ventana 1	4	2,33	0	0	
	Ventana 2	4	2,33	0	0	
	Pared Sur Montacargas	23,85	1,38	9	296,24	
	Suelo	42,85	0,64	11,5	315,41	
Sala de control	Techo	42,85	1,6	0	0	680,20
	Pared Este Acceso Trabajadores	16,59	1,38	9	206,05	
	Pared Norte Pasillo	26,61	1,38	0	0	
	Pared Oeste Nave	12,65	1,38	0	0	
	Ventana	3,94	2,33	0	0	
	Pared Sur Cuarto Tecnico	23,91	1,38	9	297,01	
Oficinas Recepcion Mercancia	Suelo	24,07	0,64	11,5	177,14	1130,60
	Techo	24,07	1,6	0	0	
	Pared Este Baños	12,85	1,6	0	0	
	Pared Norte Exterior	63,14	0,653	24	989,55	
	Pared Oeste Nave	11,99	1,38	0	0	
	Pared Sur Nave	22,44	1,38	0	0	
Baños Recepcion Mercancia	Ventana	1,44	2,33	0	0	741,46
	Suelo	19,16	0,64	11,5	141,05	
	Techo	19,16	1,6	0	0	
	Pared Este Nave	12,85	1,38	0	0	
	Pared Norte Exterior	41,52	0,653	24	650,68	
	Pared Oeste Oficinas	12,48	1,6	0	0	
Oficinas Expediciones	Pared Sur Nave	15,77	1,38	0	0	1114,04
	Suelo	12,33	0,64	11,5	90,78	
	Techo	12,33	1,6	0	0	
	Pared Este Nave	10,93	1,38	0	0	
	Pared Norte Nave	22,19	1,38	0	0	
	Ventana	1,44	2,33	0	0	
Baños Expediciones	Pared Oeste Baños	12,48	1,6	0	0	754,69
	Pared Sur Exterior	62,22	0,653	24	975,13	
	Suelo	18,87	0,64	11,5	138,91	
	Techo	18,87	1,6	0	0	
	Pared Este Oficinas	12,48	1,6	0	0	
	Pared Norte Nave	16,06	1,38	0	0	
Muelles Carga y Descarga	Pared Oeste Nave	12,91	1,38	0	0	78349,41
	Pared Sur Exterior	42,28	0,653	24	662,58	
	Suelo	12,52	0,64	11,5	92,11	
	Techo	12,52	1,6	0	0	
	Pared Este Oficinas	166,50	1,38	-4	-919,08	
	Pared Este Exterior	29,22	0,653	24	457,95	
	Pared Norte Exterior	679,86	0,653	24	10654,84	
	Pared Sur Exterior	685,82	0,653	24	10748,09	
	Puertas Emergencia x 4	1,98	4	24	760,32	
Puerta Muelles Camiones x 6	6,67	1,1	24	1056,53		
Almacén	Puertas Muelles Furgoneta x 4	4	1,1	24	422,40	67764,67
	Suelo	2513,41	0,64	11,5	18498,68	
	Cubierta	2273,41	0,5	24	27280,88	
	Lucernarios	240	1,63	24	9388,80	
	Pared Este Saliente Almacén	92,63	0,653	24	1451,62	
	Pared Norte Exterior	504,40	0,653	24	7904,96	
	Pared Oeste Exterior	476,42	0,653	24	7466,45	
Pared Sur Exterior	502,42	0,653	24	7873,93		
Almacén	Puertas Emergencia x 2	1,98	4	24	380,16	67764,67
	Suelo	1935,98	0,64	11,5	14248,79	
	Cubierta	1743,98	0,5	24	20927,72	
	Lucernarios	192	1,63	24	7511,04	

Tabla 38 (continuación). Cálculo de pérdidas por transmisión.

---

## 21.1.2. SUPLEMENTOS.

Tras calcular las pérdidas por transmisión, se añaden los suplementos por orientación y por intermitencia. Estos suplementos aplicados se pueden observar en la *Tabla 39*.

A modo explicativo de la *Tabla 39*:

- Suplemento por Orientación Oeste = 0'125
- Suplemento por Orientación Norte = 0'175
- Suplemento por Orientación Este = 0'075
- Suplemento por Orientación Sur = 0
- Suplemento por Intermitencia = 0'1 (de 8 a 9 horas de parada)

Además:

$$Q = (1 + F) \times Q'$$

donde:

$Q'$  = pérdidas de calor por transmisión

$F$  = suma de todos los suplementos

$Q$  = pérdidas de calor por transmisión con los suplementos

ESTANCIA	Q'	ORIENTACIÓN ESTE	ORIENTACIÓN NORTE	ORIENTACIÓN OESTE	ORIENTACIÓN SUR	INTERMITENCIA: 8-9h PARADA	F	1+F	Q
Recepción Oficinas	3889,09	0,125	0,175	-	-	0,1	0,4	1,4	5444,73
Sala Reuniones 1	553,84	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	609,22
Baño Discapacitados	373,78	0,125	-	-	-	0,1	0,225	1,225	457,89
Baño Masculino	119,47	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	131,41
Baño Femenino	228,88	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	251,77
Vestuario Femenino	463,62	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	509,98
Vestuario Masculino	316,32	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	347,95
Comedor	1585,41	0,125	-	-	0	0,1	0,225	1,225	1942,12
Pasillo Trabajadores	273,79	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	301,17
Oficinas	7395,36	0,125	0,175	-	-	0,1	0,4	1,4	10354,90
Despacho Principal	401,81	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	441,99
Despacho 1	341,48	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	375,63
Despacho 2	359,97	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	395,97
Sala de Descanso	744,43	0,125	-	-	-	0,1	0,225	1,225	911,93
Sala de Reuniones 2	1711,50	0,125	-	-	0	0,1	0,225	1,225	2096,58
Baño Discapacitados	161,01	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	177,11
Baño Masculino	393,88	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	433,26
Baño Femenino	314,41	-	-	-	-	0,1	0,1	1,1	345,85
Mantenimiento	452,04	-	-	-	-	-	0	1	452,04
Sala de control	680,20	-	-	-	-	-	0	1	680,20
Oficinas Recepcion Mercancia	1130,60	-	0,175	-	-	-	0,175	1,175	1328,46
Baños Recepcion Mercancia	741,46	-	0,175	-	-	-	0,175	1,175	871,22
Oficinas Expediciones	1114,04	-	-	-	0	-	0	1	1114,04
Baños Expediciones	754,69	-	-	-	0	-	0	1	754,69
Muelles Carga y Descarga	7839,41	0,125	0,175	-	0	-	0,3	1,3	101854,23
Almacén	67764,67	0,125	0,175	0,075	0	-	0,375	1,375	93176,42

Tabla 39. Suplementos.

---

### 21.1.3. CAUDAL DE INFILTRACIONES.

Por último, se procede con el cálculo del caudal de infiltraciones para cada estancia o habitación, el cual se suma a las pérdidas obtenidas en el apartado anterior (Q), obteniendo así las pérdidas térmicas de cada estancia.

Todos estos cálculos realizados se muestran en la *Tabla 40*.

Se ha utilizado el método de las superficies para el cálculo del caudal de infiltraciones de todas las estancias. En este método el cálculo se realiza mediante la expresión:

$$Q_{vs} = mv \times cpm \times \Delta T$$

siendo:

$$\begin{aligned} cpm &= \text{calor específico del aire} = 1025 && \text{[J/kg. K]} \\ \Delta T &= \text{incremento de la temperatura (Interior - Exterior)} && \text{[K]} \\ mv &= 1.2 \times V / 3600 = \text{caudal másico} && \text{[kg/s]} \end{aligned}$$

donde, a su vez:

$$V = 27 \times S = \text{caudal volumétrico de aire de infiltración} \quad \text{[m}^3\text{/h]}$$

siendo:

$$\begin{aligned} &\text{permeabilidad del aire de infiltraciones} = 27 && \text{[m}^3\text{/h. m}^2\text{]} \\ S &= S_v + S_p = \text{superficie de ventanas} + \text{superficie de puertas} && \text{[m}^2\text{]} \end{aligned}$$

	ESTANCIA	ΔT	Sv	\$p	S=Sv+\$p	V=Z* S	mv	Qms	Q	Qms+Q	Q TOTAL (W)	Q TOTAL (kW)
PLANTA BAJA OFICINAS	Recepción Oficinas	28	-	4,095	4,095	110,576	0,037	1057,84	5444,73	6502,58		
	Recepción - Acceso Nave	4	-	1,675	1,675	45,218	0,015	61,80	-	61,80		
	Sala Reuniones 1	0	-	1,713	1,713	46,256	0,015	0	609,22	609,22		
	Baño Discapacitados	0	-	1,680	1,680	45,360	0,015	0	457,89	457,89		
	Baño Masculino	0	-	1,680	1,680	45,360	0,015	0	131,41	131,41		
	Baño Femenino	0	-	1,680	1,680	45,360	0,015	0	251,77	251,77		
	Vestuario Femenino	4	-	1,890	1,890	51,030	0,017	69,74	509,98	579,72		
	Vestuario Masculino	4	-	1,890	1,890	51,030	0,017	69,74	347,95	417,69		
	Comedor	4	-	2,538	2,538	68,513	0,023	93,63	1942,12	2035,75		
	Pasillo Trabajadores	9	-	3,350	3,350	90,437	0,030	278,09	301,17	579,26		
	Oficinas Puerta	13	-	2,538	2,538	68,513	0,023	304,31	10354,90	10659,21		
	Oficinas Ventanas	4	8,44	-	-	8,440	0,076	311,44	-	311,44		
	Despacho Principal	4	1,44	-	-	1,440	0,013	53,14	441,99	495,13		
PRIMERA PLANTA OFICINAS	Despacho 1	4	1,44	-	-	1,440	0,013	53,14	375,63	428,76		
	Despacho 2	4	1,44	-	-	1,440	0,013	53,14	395,97	449,10		
	Sala de Descanso	0	-	1,991	1,991	53,761	0,018	0	911,93	911,93		
	Sala de Reuniones 2	0	-	2,031	2,031	54,827	0,018	0	2096,58	2096,58		
	Baño Discapacitados	0	-	1,680	1,680	45,360	0,015	0	177,11	177,11		
	Baño Masculino	0	-	1,680	1,680	45,360	0,015	0	433,26	433,26		
	Baño Femenino	0	-	1,680	1,680	45,360	0,015	0	345,85	345,85		
	Mantenimiento	0	8	2,538	10,538	284,513	0,095	0	452,04	452,04		
	Montacargas	9	-	6,670	6,670	180,090	0,060	553,78	-	553,78		
	Sala de control	0	3,938	1,675	5,612	151,531	0,051	0	680,20	680,20		
NAVE	Oficinas Recepción Mercancia	0	3,147	1,440	4,587	123,886	0,041	0	1328,46	1328,46		
	Baños Recepción Mercancia	0	1,675	-	1,675	45,218	0,015	0	871,22	871,22		
	Oficinas Expediciones	0	3,147	1,440	4,587	123,886	0,041	0	1114,04	1114,04		
	Baños Expediciones	0	1,675	-	1,675	45,218	0,015	0	754,69	754,69		
	Muelles Carga y Descarga	28	240	63,940	303,940	8206,380	2,735	78507,70	101854,23	180361,93		
Almacén	28	192	3,960	195,960	5290,920	1,764	50616,47	93176,42	143792,89			
<b>TOTAL (W)</b>											<b>329909</b>	<b>329,91</b>
<b>TOTAL (W)</b>											<b>357,84</b>	<b>357,84</b>

Tabla 40. Caudal de infiltraciones.

## 21.2. NECESIDADES TÉRMICAS.

	ESTANCIA	Q (kW)
PLANTA BAJA	Recepción	6,58
	Sala Reuniones 1	0,61
	Baño Discapacitados	0,46
	Baño Masculino	0,14
	Baño Femenino	0,26
	Vestuario Femenino	0,58
	Vestuario Masculino	0,42
	Comedor	2,04
	Pasillo Trabajadores	0,58
	Mantenimiento	0,46
	Montacargas	0,56
	Sala de control	0,69
	<b>TOTAL</b>	<b>13,38</b>
PRIMERA PLANTA	Oficinas	10,98
	Despacho Principal	0,5
	Despacho 1	0,43
	Despacho 2	0,45
	Sala de Descanso	0,92
	Sala de Reuniones 2	2,1
	Baño Discapacitados	0,18
	Baño Masculino	0,44
	Baño Femenino	0,35
	<b>TOTAL</b>	<b>16,35</b>

Tabla 41. Resumen de necesidades térmicas de oficinas y salas anexas.

MUELLES	181 kW
---------	--------

---

ALMACÉN	144 kW
<b>TOTAL</b>	<b>325 kW</b>

*Tabla 42. Resumen de necesidades térmicas de la nave.*

En las *Tablas 41 y 42* se muestran a modo de resumen las pérdidas de calor y, por tanto, necesidades térmicas que deberán aportar los diferentes equipos de las diferentes instalaciones de climatización que hay en todo el edificio industrial, las cuales se explican en el punto 10.2. CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO) Y AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).

---

## 22. ANEXO III. CÁLCULO DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS.

Para la instalación de los rociadores automáticos se debe acudir a la norma UNE-EN 12845.

### 22.1. CRITERIOS DE DISEÑO.

Para dimensionar correctamente el sistema de rociadores se debe determinar primero la clase de riesgo, en función de las actividades desarrolladas y de la carga de fuego.

#### 22.1.1. CLASE DE RIESGO.

Al producirse en este centro logístico almacenamiento de mercancía a una altura máxima de 9 metros, la clase de riesgo será REA (Riesgo Extra Almacenamiento).

Esta categoría se divide en subcategorías en función del tipo de mercancía que se almacena. Para este proyecto, eligiendo la situación más desfavorable, corresponde Categoría II. [51]

Por lo tanto, la clase de riesgo es REA2 (Riesgo Extra Almacenamiento Categoría II).

#### 22.1.2. CONFIGURACIÓN DE ALMACENAMIENTO.

Una vez se ha decidido la clase de riesgo, se determinará la configuración de almacenamiento. Como en este proyecto se utilizan racks o estanterías paletizadas, la configuración será ST4. [51]

#### 22.1.3. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO.

Como en este sistema sólo se dispondrá de rociadores en cubierta, se deberá emplear la *Tabla 43* para determinar la densidad de diseño y el área de operación. [51]

Tabla 4 – Criterios de diseño para REA con protección sólo en cubierta o techo'

Configuración de almacenamiento	Altura máxima permitida de almacenamiento				Densidad de diseño mm/min	Área de operación [sistema mojado o de acción previa (véase la NOTA)] m <sup>2</sup>	
	m						
	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV			
ST1 Libre o en bloques	5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	260	
	6,5	5,0	3,5	2,0	10,0		
	7,6	5,9	4,1	2,3	12,5		
		6,7	4,7	2,7	15,0		
		7,5	5,2	3,0	17,5		
			5,7	3,3	20,0	300	
			6,3	3,6	22,5		
			6,7	3,8	25,0		
			7,2	4,1	27,5		
				4,4	30,0		
ST2 Palés autoportantes en filas sencillas	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260	
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0		
	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5		
ST4 Estanterías paletizadas		5,6	3,7	2,7	15,0		
		6,0	4,1	3,0	17,5		
			4,4	3,3	20,0		300
			4,8	3,6	22,5		
			5,3	3,8	25,0		
			5,6	4,1	27,5		
			6,0	4,4	30,0		
	ST3 Palés autoportantes en filas múltiples	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
		5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
	ST5 y ST6 Estantes sólidos o abiertos		5,0	3,2	2,3	12,5	
				2,7	15,0		
				3,0	17,5		

Tabla 43. Tabla 4 Norma UNE-EN 12845. Criterios hidráulicos. [51]

---

$$\text{Densidad de diseño} = 17,5 \text{ mm/min} = 17,5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$$

$$\text{Área de operación (sistema mojado o de acción previa)} = 260 \text{ m}^2$$

## 22.2. CÁLCULO DEL CAUDAL.

Para el cálculo del caudal total teórico de la instalación, se multiplica la densidad de diseño con el área de operación.

$$Q_{total \text{ teórico}} = 17,5 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \cdot \text{min}} \times 260 \text{ m}^2 = 4550 \text{ l/min}$$

El caudal real de la instalación será el teórico incrementado un 10 %.

$$Q_{total \text{ real}} = 1,1 \times 4550 \text{ l/min} = 5005 \text{ l/min}$$

## 22.3. TIPO DE ROCIADOR.

El tipo de rociador depende de la temperatura a la que debe accionarse. Además, los rociadores deben escogerse con una temperatura alrededor de unos 30 °C superior a la temperatura ambiente más alta prevista. Poniéndose en casos extremos, la temperatura máxima registrada en la provincia de Burgos no superaría los 40 °C. [78]

De esta forma, la temperatura de funcionamiento debería ser de unos 70 °C. Sin embargo, contemplando la posibilidad de que algún rociador quede bajo algún lucernario de la cubierta, se tomará una temperatura de funcionamiento más alta, de hasta 90 - 100 °C. [51]

Utilizando la *Tabla 44* se determina qué tipo de rociador hay que instalar. Para este caso se debe emplear un rociador de ampolla de vidrio con código de color de líquido verde.

**Tabla 37b – Código de colores para rociadores**

Rociadores de ampolla de vidrio		Rociadores de fusible	
Temperatura de funcionamiento nominal	Código de color del líquido	Temperatura de funcionamiento nominal dentro del intervalo	Código de color de los brazos de la horquilla
°C		°C	
57	naranja	57 a 77	sin color
68	rojo	80 a 107	blanco
79	amarillo	121 a 149	azul
93	verde	163 a 191	rojo
100	verde	204 a 246	verde
121	azul	260 a 302	naranja
141	azul	320 a 343	negro
163	malva		
182	malva		
204	negro		
227	negro		
260	negro		
286	negro		
343	negro		

*Tabla 44. Tabla 37b Norma UNE-EN 12845. Código de colores para rociadores. [51]*

## 22.4. NÚMERO DE RAMALES Y ROCIADORES.

De acuerdo con la norma UNE-EN 12845, la superficie máxima cubierta por rociador es de 9 m<sup>2</sup>, y, para una distribución normal de estos rociadores, la distancia máxima entre éstos debe ser 3,7 m. Además, la distancia entre rociadores y paredes no podrá superar la mitad de la distancia entre rociadores (3,7 m) o como mucho los 2 m para distribución normal. [51]

Debido a la configuración de la nave, se hará el cálculo de rociadores para la zona de almacenes y para la zona de muelles por separado.

### 22.4.1. ZONA DE ALMACENES.

La superficie construida de esta zona es de 2161,25 m<sup>2</sup>.

---

Con este dato y con los 9 m<sup>2</sup> cubiertos por rociador se calcula el número de rociadores necesarios.

$$N^{\circ} \text{ rociadores teórico} = \frac{2161,25 \text{ m}^2}{9 \frac{\text{m}^2}{\text{rociador}}} = 240,14 \text{ rociadores}$$

Se redondea al entero superior, obteniendo un total de 241 rociadores.

Los ramales se instalarán perpendiculares a las estanterías, por lo que para calcular el número de ramales se debe dividir la anchura de la zona (47,5 m) entre la distancia máxima entre rociadores, que es 3,7 m.

$$N^{\circ} \text{ ramales teóricos} = \frac{47,5 \text{ m}}{3,7 \text{ m}} = 12,84 \text{ ramales}$$

Al igual que con los rociadores, se redondea al entero superior, obteniendo 13 ramales.

A continuación, se recalcula la distancia entre ramales:

$$\text{Distancia real entre ramales} = \frac{47,5 \text{ m}}{13 \text{ ramales}} = 3,65 \text{ m}$$

De esta forma queda una distancia entre los ramales más cercanos a las paredes del edificio y éstas de 1,85 m, cumpliendo con los criterios previamente resaltados.

Sabiendo el número mínimo de rociadores necesario y el número de ramales, se puede calcular cuantos rociadores irán en cada ramal:

$$\text{Rociadores por ramal} = \frac{241 \text{ rociadores}}{13 \text{ ramales}} = 18,54 \text{ rociadores/ramal}$$

Volviendo a redondear al entero superior se consiguen 19 rociadores por ramal, dando lugar a un total de:

$$N^{\circ} \text{ total de rociadores} = 13 \text{ ramales} \times 19 \frac{\text{rociadores}}{\text{ramal}} = 247 \text{ rociadores}$$

Con la longitud de la zona de almacenes, que es de 45,5 m, y con los 19 rociadores por ramal se calcula la distancia entre estos rociadores del mismo ramal:

$$\text{Distancia entre rociadores en ramal} = \frac{45,5 \text{ m}}{19 \text{ rociadores por ramal}} = 2,4 \text{ m}$$

---

Resumiendo los cálculos de esta zona, se instalarán un total de 247 rociadores, dispuestos en 13 ramales a una distancia entre ellos de 3,65 m y con 19 rociadores por ramal, separados 2,4 m entre ellos dentro de un mismo ramal.

Con todos estos datos se procede a realizar la distribución de los rociadores en la zona de almacenes, la cual se puede ver en el PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE.

## 22.4.2. ZONA DE MUELLES.

La superficie construida de esta zona es de 2547,125 m<sup>2</sup>.

Para esta zona se seguirá el mismo procedimiento que en el apartado anterior, simplemente cambiando los datos necesarios.

$$N^{\circ} \text{ rociadores teórico} = \frac{2547,125 \text{ m}^2}{9 \frac{\text{m}^2}{\text{rociador}}} = 283,01 \text{ rociadores}$$

Se redondea al entero superior, obteniendo un total de 284 rociadores.

Los ramales se instalarán paralelos a los instalados en la zona de almacenes, por lo que para calcular el número de ramales se debe dividir la longitud de la zona (71,75 m) entre la distancia máxima entre rociadores, que es 3,7 m.

$$N^{\circ} \text{ ramales teóricos} = \frac{71,75 \text{ m}}{3,7 \text{ m}} = 19,39 \text{ ramales}$$

Al igual que con los rociadores, se redondea al entero superior, obteniendo 20 ramales.

A continuación, se recalcula la distancia entre ramales:

$$\text{Distancia real entre ramales} = \frac{71,75 \text{ m}}{20 \text{ ramales}} = 3,60 \text{ m}$$

De esta forma queda una distancia entre los ramales más cercanos a las paredes del edificio y éstas de 1,675 m, cumpliendo con los criterios previamente resaltados.

Sabiendo el número mínimo de rociadores necesario y el número de ramales, se puede calcular cuantos rociadores irán en cada ramal:

$$\text{Rociadores por ramal} = \frac{284 \text{ rociadores}}{20 \text{ ramales}} = 14,2 \text{ rociadores/ramal}$$

---

Volviendo a redondear al entero superior se consiguen 15 rociadores por ramal, dando lugar a un total de:

$$N^{\circ} \text{ total de rociadores} = 20 \text{ ramales} \times 15 \frac{\text{rociadores}}{\text{ramal}} = 300 \text{ rociadores}$$

Con la anchura de la zona de muelles, que es de 35,5 m, y con los 15 rociadores por ramal se calcula la distancia entre estos rociadores del mismo ramal:

$$\text{Distancia entre rociadores en ramal} = \frac{35,5 \text{ m}}{15 \text{ rociadores por ramal}} = 2,3 \text{ m}$$

Resumiendo los cálculos de la zona de muelles, se instalarán un total de 300 rociadores, distribuidos en 20 ramales separados entre sí 3,60 m y con un total de 15 rociadores por ramal, separados 2,3 m entre ellos dentro de cada ramal.

Con todos estos datos se procede a realizar la distribución de los rociadores en la zona de muelles, la cual se puede ver en el PLANO 16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE.

---

## 23. ANEXO IV. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN.

Los cálculos de iluminación para elegir el tipo y número de luminarias y su posición para obtener los valores deseados se han realizado con el software de DiaLux. Este software contiene en su base de datos los diferentes criterios que marcan las normas UNE-EN 12464.1 y UNE-EN 12464.2 para poder llevar a cabo una correcta instalación de iluminación.

A la hora de llevar a cabo estos cálculos se ha determinado una altura de montaje de 3,25 metros para todas las estancias, tanto en la planta baja y la primera planta de la zona de oficinas como en el resto de dependencias repartidas en todo el edificio industrial: oficinas y aseos de expediciones y de recepción de mercancía, cuarto técnico, mantenimiento, sala de control y de montacargas y pasillos de acceso a la nave desde oficinas y vestuarios.

Por otro lado, para la nave se ha tomado una altura de montaje de 9,5 metros para la iluminación general de almacenes y zona de muelles y de 3,95 metros para la iluminación específica de cada muelle de carga y descarga y de la zona de circulación de mercancía que queda bajo el tramex en el que sitúa el conveyor.

Además, con objeto de simplificar estos cálculos, se ha dispuesto un grado de reflexión del 70 % para todas las paredes y techos y del 25 % para los suelos.

Por último, se han tomado la superficie de referencia para el cálculo de los niveles de iluminancia mantenida ( $E_m$ ) a una altura de 0,85 metros para las zonas dedicadas a oficinas, despachos, salas de reuniones, de descanso y de control y mantenimiento.

Para los vestuarios, aseos y el resto de zonas (pasillos, almacenes, muelles, etc.), consideradas como zonas de paso y vías de circulación, la superficie de referencia se situará al nivel del suelo, con el fin de garantizar la visualización de posibles obstáculos o discontinuidades en el mismo, tal y como se indica en las normas UNE-EN 12464.1. y UNE-EN 12464.2. [53], [54]

A modo de ejemplo, en la *Figura 83*, *Figura 84* y *Figura 85* se muestra una simulación de los resultados obtenidos en DiaLux para la primera planta del edificio de oficinas, para la zona de muelles de descarga de la nave y para el aparcamiento respectivamente.

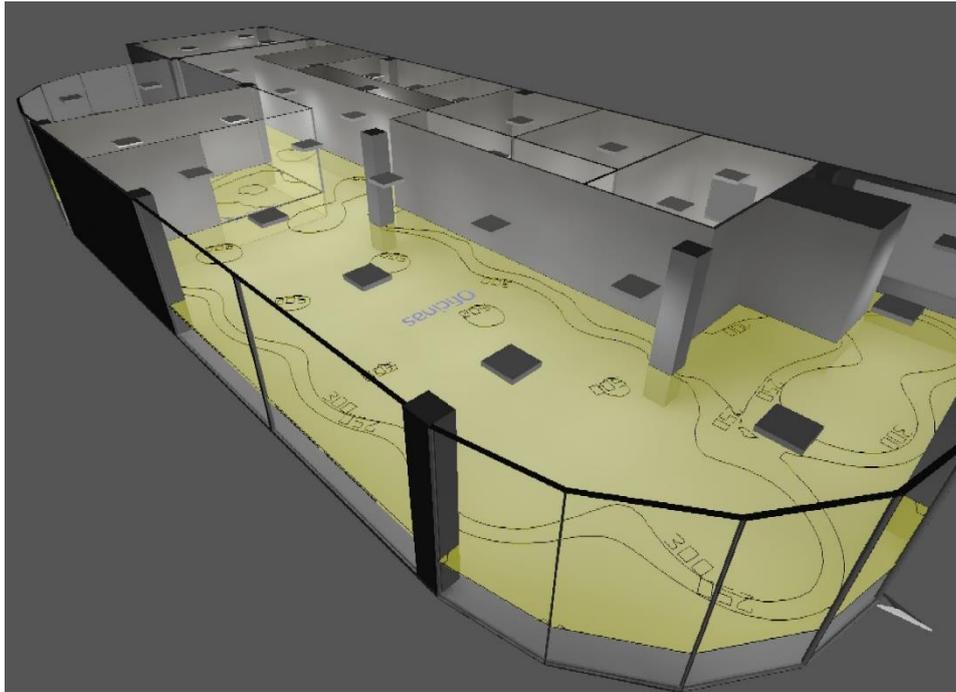


Figura 83. Simulación en software DiaLux de Oficinas Primera Planta.

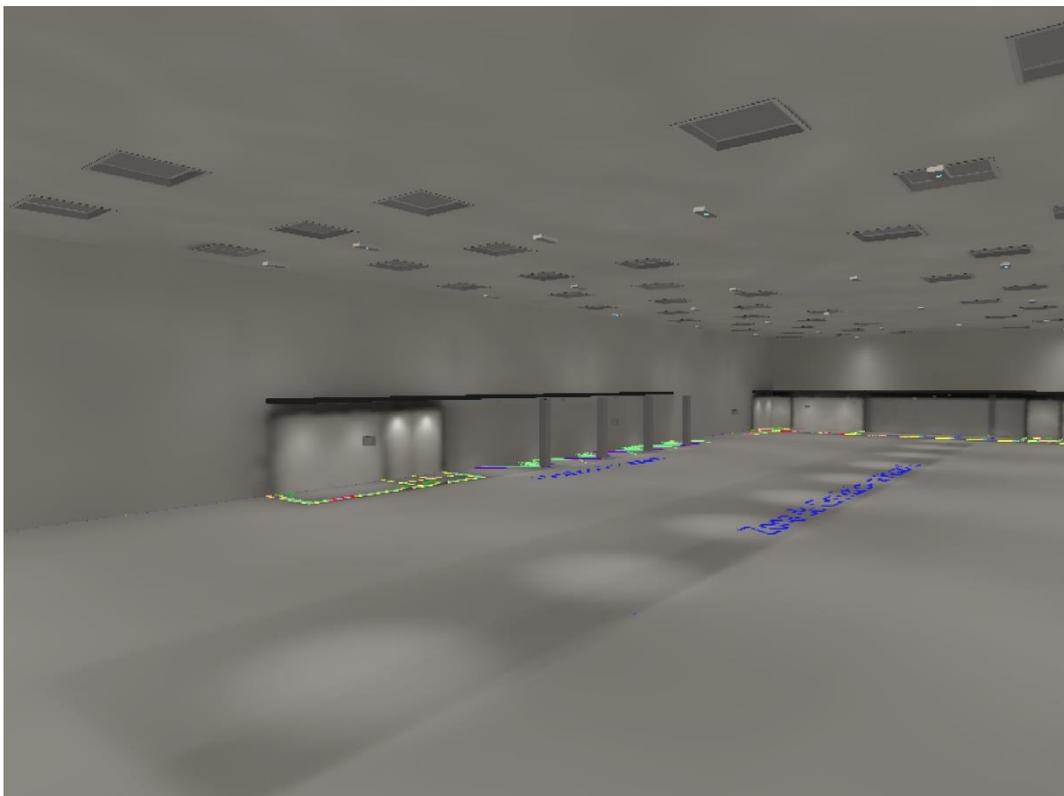


Figura 84. Simulación en software DiaLux de Nave.



---

## 24. ANEXO V. CÁLCULOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

### 24.1. INTENSIDADES.

Se calcula la intensidad mediante las siguientes fórmulas, en función de si la distribución se hace en monofásica o en trifásica:

- Monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

siendo:

$I$  = intensidad de corriente [A]  
 $V$  = tensión [V]  
 $P$  = potencia [W]  
 $\cos \varphi$  = factor de potencia

- Trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

siendo:

$V$  = tensión entre hilos activos o de línea [V]

Sin embargo, los valores que se obtienen con estas fórmulas son valores teóricos, que a la hora de llevarlos a la práctica no se corresponden con el valor real de la intensidad que será necesaria que soporte cada uno de los cables para ofrecer la potencia necesaria a cada terminal.

Esto es debido a diferentes factores como la temperatura ambiente, el agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores, entre otros. Para este proyecto se han considerado los siguientes factores de corrección:

#### FACTOR DE TEMPERATURA

Todas las instalaciones se ejecutarán al aire y se tomará como temperatura ambiente a la que se encuentran las canalizaciones la estándar de 40 °C. Suponiendo aumentos máximos de esta temperatura de 10 °C, es decir,

temperaturas de trabajo en las canalizaciones de 50 °C, se tomará un factor de corrección de 0,82 en todos los casos (Tabla 45), para simplificar los cálculos. [80]

#### Factores de corrección de la intensidad admisible para temperatura ambiente diferente de 40 °C (instalaciones al aire)

AISLAMIENTO	TEMPERATURA AMBIENTE ( $\theta_a$ ) (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tipo PVC (termoplástico)	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78

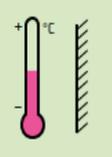


Tabla 45. Factores de corrección por temperatura ambiente. [80]

#### FACTOR DE AGRUPAMIENTO

Los factores de corrección para agrupamiento de varios circuitos en un mismo tubo o conducto son los que se indican en la Tabla 46. Como el método de instalación en este proyecto es el B2 (cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera), la disposición se corresponde con la del punto 1 de la Tabla 46 (agrupados al aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente).

TABLA C.52.3 UNE-HD 60364-5-52

PUNTO	DISPOSICIÓN	NÚMERO DE CIRCUITOS O CABLES MULTICONDUCTORES										INSTALACIÓN TIPO
		1	2	3	4	6	9	12	16	20		
1	Agrupados al aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente.	1,0	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40	A a F	
2	Capa única sobre los muros o los suelos o bandejas no perforadas.	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	C	
3	Capa única fijada al techo.	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60		
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales.	1,0	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	E y F	
5	Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, soportes, bridas de amarre, etc.	1,0	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		

Tabla 46. Factores de corrección por agrupamiento. [80]

Para simplificar los cálculos, se tomará una media de 3 o 4 circuitos o cables multiconductores agrupados, cuyo correspondiente factor de corrección es 0,7.

#### OTROS FACTORES

También se tendrán en cuenta una serie de factores adicionales:

- Factor de corrección de 0,769 para ascensores, grúas y aparatos de elevación en general.
- Factor de corrección de 0,8 para circuitos que alimentan a motores.
- Factor de corrección de 0,85 para locales con riesgo de incendio o explosión.

---

Una vez se han determinado todos estos factores, se vuelve a calcular la intensidad máxima admisible de cada conductor mediante la fórmula:

$$I_{real} = \frac{I_{teórica}}{F_t \times F_a \times F_o \times \dots}$$

donde:

*Iteórica* = intensidad antes de los factores de corrección [A]

*Ireal* = intensidad de corriente teniendo en cuenta los factores de corrección [A]

*F<sub>t</sub>, F<sub>a</sub>, F<sub>o</sub>, ...* = factores de corrección (temperatura, agrupamiento, otros factores, ...)

Todos los datos y los resultados para la intensidad de corriente de cada circuito se indican en todas las tablas desde *Tabla 48* hasta *Tabla 53*, ambas incluidas.

## 24.2. SECCIÓN DE CABLES.

Una vez determinada la corriente que deberá circular por cada uno de los circuitos, se procede a elegir la sección de cable necesaria.

Para llevarlo a cabo se toma de base la norma UNE 20460-5-523 Instalaciones eléctricas en edificios, Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

A la hora de seleccionar la sección del cable se deben fijar antes una serie de aspectos de la instalación: [81]

- Todos los cables tendrán aislamiento de policloruro de vinilo (PVC), por lo que la temperatura máxima de funcionamiento de los conductores será de 70 °C (Tabla 52-A Norma UNE 20460-5-523).
- La temperatura ambiente del medio en el que se encuentran los cables será de 40 °C para los conductores aislados y cables al aire.
- Los métodos de instalación considerados se aplican a circuitos constituidos por:
  - Dos conductores aislados o dos cables monoconductores, o un cable con dos conductores (distribución monofásica).
  - Tres conductores aislados o tres cables monoconductores, o un cable con tres conductores (distribución trifásica).

- 
- Cuando las corrientes, en un circuito polifásico, se suponen equilibradas y con armónicos despreciables, no es necesario tener en cuenta el conductor neutro asociado. En estas condiciones, la intensidad admisible en un cable con cuatro conductores en un circuito trifásico es la misma que para un cable con tres conductores de la misma sección para conductor de fase.
  - Por último, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases y se identificarán éstos por el color azul claro. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

El método de instalación en este proyecto será el método B2, es decir, cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera, tal y como señala la norma UNE 20460-5-523.

Con todos estos datos ya se puede determinar la sección adecuada para cada conductor de la instalación. Conociendo que los conductores serán de cobre (Cu) y que el aislante será de PVC, se va a la Tabla A.52-1 (*Tabla 47*). [81]

Las secciones elegidas para cada conductor son las que aparecen en las tablas desde *Tabla 48* hasta *Tabla 53*. Estas secciones también vienen indicadas en todos los planos de esquemas unifilares (desde PLANO 22. UNIFILAR CUADRO GENERAL hasta PLANO 28. UNIFILAR CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO).

Tabla A.52-1 bis  
Intensidades admisibles en amperios  
Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instalación de la tabla 52-B1	Numero de conductores cargados y tipo de aislamiento											
		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A1												
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
F							PVC3	PVC2	XLPE3	XLPE2		XLPE2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sección mm <sup>2</sup> Cu												
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	63	68	76	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590
Aluminio												
2,5	11,5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	-
4	15	16	18,5	19	22	24	24	26,5	27,5	29	35	-
6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	-
25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
120	-	-	-	162	171	193	196,5	213	228	239	269	293
150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461

Tabla 47. Tabla A.52-1 Norma UNE 20460-5-523.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	USO DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD TEÓRICA (A)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm2)
Aa1	Ascensor Acceso Trabajadores	7500	400	1	10,825	24,525	6
Ab1	Luminarias Vestuario H.	116	230	0,95	0,531	0,925	1,5
Ab2	Alumbrado emergencia Vestuarios	22	230	0,95	0,101	0,175	1,5

Ab3	Luminarias Vestuario M.	116	230	0,95	0,531	0,925	1,5
Ab4	Climatización Vestuarios	258	230	1	1,122	2,443	1,5
Ab5	Fuerza Vestuarios	40	230	1	0,174	0,303	1,5
Ac1	Luminarias Comedor	145	230	0,95	0,664	1,156	1,5
Ac2	Alumbrado emergencia Comedor	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5
Ac3	Climatización Comedor	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Ac4	Fuerza Comedor	3490	230	1	15,174	26,435	6
Ad1	Luminarias Pasillo y Acceso Trabajadores	87	230	0,95	0,398	0,694	1,5
Ad2	Alumbrado emergencia Pasillo y Acceso Trabajadores	11	230	0,95	0,050	0,088	1,5
Ad3	Climatización Pasillo	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Ae1	Luminarias Aseos Planta Baja	174	230	0,95	0,796	1,387	1,5
Ae2	Alumbrado emergencia Aseos Planta Baja	20	230	0,95	0,092	0,159	1,5
Ae3	Climatización Aseos Planta Baja	15	230	1	0,065	0,142	1,5
Ae4	Fuerza Aseos Planta Baja	3600	230	1	15,652	27,269	6
Af1	Luminarias Sala de Reuniones 1	128	230	0,95	0,586	1,021	1,5

Af2	Alumbrado emergencia Sala de Reuniones 1	5	230	0,95	0,023	0,040	1,5
Af3	Climatización Sala de Reuniones 1	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Af4	Fuerza Sala de Reuniones 1	990	230	1	4,304	7,499	1,5
Ag1	Luminarias 1 Recepción y sala de espera	160	230	0,95	0,732	1,276	1,5
Ag2	Alumbrado emergencia Recepción y sala de espera	15	230	0,95	0,069	0,120	1,5
Ag3	Luminarias 2 Recepción y sala de espera	160	230	0,95	0,732	1,276	1,5
Ag4	Climatización Recepción y sala de espera	258	230	1	1,122	2,443	1,5
Ag5	Fuerza Recepción y sala de espera	1315	230	1	5,717	9,961	1,5
Ah1	Ascensor Oficinas	7500	400	1	10,825	24,525	6
B	Cuadro Secundario Oficinas Primera Planta	16533	400	1	77,118	134,352	70

Tabla 48. Intensidades y secciones Cuadro Oficinas Planta Baja.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	USO DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD TEÓRICA (A)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm2)
Ba1	Luminarias 1 Oficinas	224	230	0,95	1,025	1,786	1,5
Ba2	Alumbrado emergencia Oficinas	25	230	0,95	0,114	0,199	1,5
Ba3	Luminarias 2 Oficinas	256	230	0,95	1,172	2,041	1,5
Ba4	Fuerza 1 Oficinas	4560	230	1	19,826	34,540	10
Ba5	Fuerza 2 Oficinas	1580	230	1	6,870	11,968	1,5
Bb1	Climatización Oficinas	258	230	1	1,122	2,443	1,5
Bb2	Luminarias Despachos	160	230	0,95	0,732	1,276	1,5
Bb3	Alumbrado emergencia Despachos	20	230	0,95	0,092	0,159	1,5
Bb4	Climatización Despachos	387	230	1	1,683	3,664	1,5
Bb5	Fuerza Despachos	945	230	1	4,109	7,158	1,5
Bc1	Luminarias Aseos Primera Planta	145	230	0,95	0,664	1,156	1,5
Bc2	Alumbrado emergencia Aseos Primera Planta	20	230	0,95	0,092	0,159	1,5
Bc3	Climatización Aseos Primera Planta	15	230	1	0,065	0,142	1,5
Bc4	Fuerza Aseos Primera Planta	3600	230	1	15,652	27,269	6
Bd1	Luminarias Sala de Descanso	58	230	0,95	0,265	0,462	1,5

Bd2	Alumbrado emergencia Sala de Descanso	5	230	0,95	0,023	0,040	1,5
Bd3	Climatización Sala de Descanso	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Bd4	Fuerza Sala de Descanso	3940	230	1	17,130	29,844	6
Be1	Luminarias Sala de Reuniones 2	128	230	0,95	0,586	1,021	1,5
Be2	Alumbrado emergencia Sala de Reuniones 2	5	230	0,95	0,023	0,040	1,5
Be3	Climatización Sala de Reuniones 2	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Be4	Fuerza Sala de Reuniones 2	990	230	1	4,304	7,499	1,5
Bf1	Luminarias Acceso Trabajadores	87	230	0,95	0,398	0,694	1,5
Bf2	Alumbrado emergencia Acceso Trabajadores	11	230	0,95	0,050	0,088	1,5

Tabla 49. Intensidades y secciones Cuadro Oficinas Primera Planta.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	USO DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD TEÓRICA (A)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
Ca1	Luminarias 1 Muelles de Recepción	702	230	0,95	3,213	5,597	1,5
Ca2	Alumbrado emergencia Muelles de Recepción	47,5	230	0,95	0,217	0,379	1,5

Ca3	Luminarias 2 Muelles de Recepción	702	230	0,95	3,213	5,597	1,5
Ca4	Luminarias 3 Muelles de Recepción	120	230	0,95	0,549	0,957	1,5
Cb1	Luminarias 1 Zona Circulación de Mercancía	1053	230	0,95	4,819	8,396	1,5
Cb2	Alumbrado emergencia Zona Circulación de Mercancía	40	230	0,95	0,183	0,319	1,5
Cb3	Luminarias 2 Zona Circulación de Mercancía	936	230	0,95	4,284	7,463	1,5
Cb4	Luminarias 3 Zona Circulación de Mercancía	120	230	0,95	0,549	0,957	1,5
Cb5	Luminarias 4 Zona Circulación de Mercancía	150	230	0,95	0,686	1,196	1,5
Cc1	Luminarias 1 Muelles de Expediciones	702	230	0,95	3,213	5,597	1,5
Cc2	Alumbrado emergencia Muelles de Expediciones	58,5	230	0,95	0,268	0,466	1,5
Cc3	Luminarias 2 Muelles de Expediciones	819	230	0,95	3,748	6,530	1,5
Cc4	Luminarias 3 Muelles	150	230	0,95	0,686	1,196	1,5

	de Expediciones						
Cc5	Luminarias 4 Muelles de Expediciones	90	230	0,95	0,412	0,718	1,5
Cd1	Tubos radiantes Muelles de Recepción	240	230	1	1,043	1,818	1,5
Cd2	Tubos radiantes Muelles de Expediciones	240	230	1	1,043	1,818	1,5
Ce1	Cinta transportadora 1	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Ce2	Cinta transportadora 2	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Ce3	Cinta transportadora 3	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Ce4	Escáner	2500	400	1	3,608	6,286	1,5
Cf1	Cinta elevadora 1	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Cf2	Cinta elevadora 2	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Cg1	Cinta elevadora 3	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Cg2	Cinta elevadora 4	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Ch1	Cinta elevadora 5	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Ch2	Cinta elevadora 6	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Ci1	Cinta elevadora 7	4000	400	1	5,774	12,573	2,5
Ci2	Cinta elevadora 8	4000	400	1	5,774	12,573	2,5

Cj1	Cinta receptora 1	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Cj2	Cinta receptora 2	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Cj3	Cinta receptora 3	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Ck1	Cinta receptora 4	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Ck2	Cinta receptora 5	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Ck3	Cinta receptora 6	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Cl1	Cinta receptora 7	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Cl2	Cinta receptora 8	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Cl3	Cinta receptora Mercancía no válida	1000	400	1	1,443	3,143	1,5
Cm1	Tomas industriales Muelles de Recepción	10000	400	1	14,434	25,146	6
Cn1	Tomas industriales Zona de Circulación de Mercancía	15000	400	1	21,651	37,719	10
Co1	Tomas industriales Muelles de Expediciones	15000	400	1	21,651	37,719	10

Tabla 50. Intensidades y secciones Cuadro Zona de Muelles.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	USO DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD TEÓRICA (A)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
-----------------------	------------------	--------------	-------------	--------------------	------------------------	---------------------	----------------------------

Da1	Luminarias Odicinas Recepción de Mercancía	64	230	0,95	0,293	0,510	1,5
Da2	Alumbrado emergencia Oficinas Recepción de Mercancía	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5
Da3	Fuerza Oficinas Recepción de Mercancía	800	230	1	3,478	6,060	1,5
Db1	Luminarias Aseos Recepción de Mercancía	87	230	0,95	0,398	0,694	1,5
Db2	Alumbrado emergencia Aseos Recepción de Mercancía	16,5	230	0,95	0,076	0,132	1,5
Db3	Fuerza Aseos Recepción de Mercancía	1200	230	1	5,217	9,090	1,5
Dc1	Luminaria Oficinas Expediciones	64	230	0,95	0,293	0,510	1,5
Dc2	Alumbrado emergencia Oficinas Expediciones	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5
Dc3	Fuerza Oficinas Expediciones	800	230	1	3,478	6,060	1,5

Dd1	Luminarias Aseos Expediciones	87	230	0,95	0,398	0,694	1,5
Dd2	Alumbrado emergencia Aseos Expediciones	16,5	230	0,95	0,076	0,132	1,5
Dd3	Fuerza Aseos Expediciones	1200	230	1	5,217	9,090	1,5
De1	Luminarias 1 Almacén de Carga Paletizada	585	230	0,95	2,677	4,664	1,5
De2	Alumbrado emergencia Almacén de Carga Paletizada	45,5	230	0,95	0,208	0,363	1,5
De3	Luminarias 2 Almacén de Carga Paletizada	585	230	0,95	2,677	4,664	1,5
De4	Luminarias 3 Almacén de Carga Paletizada	585	230	0,95	2,677	4,664	1,5
De5	Tubos radiantes Almacén de Carga Paletizada	160	230	0,95	0,732	1,276	1,5
Df1	Luminarias Zona Manipulación de Mercancía	351	230	0,95	1,606	2,799	1,5
Df2	Alumbrado emergencia Zona Manipulación de Mercancía	25,5	230	0,95	0,117	0,203	1,5

Df3	Fuerza 1 Zona de Manipulación de Mercancía	820	230	1	3,565	6,211	1,5
Df4	Fuerza 2 Zona de Manipulación de Mercancía	820	230	1	3,565	6,211	1,5
Dg1	Luminarias 1 Almacén de Paquetería	351	230	0,95	1,606	2,799	1,5
Dg2	Alumbrado emergencia Almacén de Paquetería	45,5	230	0,95	0,208	0,363	1,5
Dg3	Luminarias 2 Almacén de Paquetería	351	230	0,95	1,606	2,799	1,5
Dg4	Luminarias 3 Almacén de Paquetería	351	230	0,95	1,606	2,799	1,5
Dg5	Tubos radiantes Almacén de Paquetería	160	230	1	0,696	1,212	1,5
Dh1	Tomas industriales	15000	400	1	21,651	37,719	10

Tabla 51. Intensidades y secciones Cuadro Zona de Almacenes.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	USO DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD TEÓRICA (A)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
Ea1	Luminarias Acceso Oficinas-Nave	58	230	0,95	0,265	0,462	1,5
Ea2	Alumbrado emergencia	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5

	Acceso Oficinas-Nave						
Ea3	Luminarias Acceso Vestuarios- Nave	58	230	0,95	0,265	0,462	1,5
Ea4	Alumbrado emergencia Acceso Vestuarios- Nave	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5
Eb1	Luminarias Mantenimiento	128	230	0,95	0,586	1,021	1,5
Eb2	Alumbrado emergencia Mantenimiento	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5
Eb3	Luminarias apoyo (Flexo) Mantenimiento	400	230	0,95	1,831	3,189	1,5
Eb4	Herramientas Mantenimiento	8000	400	1	11,547	25,146	6
Eb5	Climatización Mantenimiento	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Ec1	Luminarias Sala Montacargas	324	230	0,95	1,483	2,583	1,5
Ec2	Alumbrado emergencia Sala Montacargas	11	230	0,95	0,050	0,088	1,5
Ec3	Puerta Acceso Sala Montacargas	750	400	1	1,083	2,357	1,5
Ed1	Baterías de carga 1 Montacargas	20000	400	1	28,868	62,865	25
Ee1	Baterías de carga 2 Montacargas	20000	400	1	28,868	62,865	25
Ef1	Baterías de carga 3 Montacargas	20000	400	1	28,868	62,865	25

Eg1	Baterías de carga 4 Montacargas	20000	400	1	28,868	62,865	25
Eh1	Luminarias Sala de Control	96	230	0,95	0,439	0,765	1,5
Eh2	Alumbrado emergencia Sala de Control	5,5	230	0,95	0,025	0,044	1,5
Eh3	Climatización Sala de Control	129	230	1	0,561	1,221	1,5
Eh4	Fuerza Sala de Control	1090	230	1	4,739	8,256	1,5

Tabla 52. Intensidades y secciones Cuadro Salas Anexas.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	USO DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD TEÓRICA (A)	INTENSIDAD REAL (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
Fa1	Luminarias 1 Zona Aparcamientos	292	230	0,95	1,336	2,328	1,5
Fa2	Luminarias 2 Zona Aparcamientos	219	230	0,95	1,002	1,746	1,5
Fa3	Barreras automáticas	320	230	1	1,391	3,030	1,5
Fa4	Tornos controladores de Entrada-Salida	240	230	1	1,043	1,818	1,5
Fb1	Luminarias 1 Muelles de Recepción	444	230	0,95	2,032	3,540	1,5

Fb2	Luminarias 2 Muelles de Recepción	240	230	0,95	1,098	1,914	1,5
Fc1	Luminarias 1 Zona Circulación Vehículos	444	230	0,95	2,032	3,540	1,5
Fc2	Luminarias 2 Zona Circulación Vehículos	444	230	0,95	2,032	3,540	1,5
Fc3	Luminarias 3 Zona Circulación Vehículos	333	230	0,95	1,524	2,655	1,5
Fd1	Luminarias Muelles de Expedicion es Furgones	444	230	0,95	2,032	3,540	1,5
Fd2	Luminarias Muelles de Expedicion es Tráiler	453	230	0,95	2,073	3,612	1,5
Fe1	Puertas 1 Muelles de Recepción	1500	400	1	2,165	4,715	1,5
Fe2	Rampas niveladoras 1 Muelles de Recepción	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Fe3	Sistema de retención camiones 1 Muelles de Recepción	2200	400	1	3,175	5,532	1,5
Ff1	Puertas 2 Muelles de Recepción	1500	400	1	2,165	4,715	1,5

Ff2	Rampas niveladoras 2 Muelles de Recepción	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Ff3	Sistema de retención camiones 2 Muelles de Recepción	2200	400	1	3,175	5,532	1,5
Fg1	Puertas 1 Muelles de Expediciones Furgones	1500	400	1	2,165	4,715	1,5
Fg2	Rampas niveladoras 1 Muelles de Expediciones Furgones	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Fh1	Puertas 2 Muelles de Expediciones Furgones	1500	400	1	2,165	4,715	1,5
Fh2	Rampas niveladoras 2 Muelles de Expediciones Furgones	3000	400	1	4,330	9,430	1,5
Fi1	Puertas Muelles de Expediciones Tráiler	1500	400	1	2,165	4,715	1,5
Fi2	Rampas niveladoras Muelles de	3000	400	1	4,330	9,430	1,5

	Expediciones Tráiler						
Fi3	Sistema de retención Muelles de Expediciones Tráiler	2200	400	1	3,175	5,532	1,5
Ha1	Luminarias 1 Cuarto Técnico	118	230	0,95	0,540	1,107	1,5
Ha2	Alumbrado emergencia Cuarto Técnico	5,5	230	0,95	0,025	0,052	1,5
Ha3	Luminarias 2 Cuarto Técnico	118	230	0,95	0,540	1,107	1,5
Hb1	Unidad Exterior Bomba de Calor 8	1730	230	1	7,522	16,380	2,5
Hb2	Unidad Exterior Bomba de Calor 10	2170	230	1	9,435	20,546	4
Hb3	Unidad Exterior Bomba de Calor 16	3790	230	1	16,478	35,885	10
Hc1	Caldera de condensación	93	230	1	0,404	0,829	1,5
Hd1	Bombas instalación solar térmica	100	230	1	0,435	1,114	1,5
He1	Tomas industriales	5000	400	1	7,217	14,792	2,5

*Tabla 53. Intensidades y secciones Cuadro Elementos Exteriores + Cuarto Técnico.*

---

## 24.3. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

### 24.3.1. PROTECTOR MAGNETOTÉRMICO.

A la hora de elegir el protector magnetotérmico adecuado para cada circuito se han tenido en cuenta una serie de aspectos.

#### 24.3.1.1. NÚMERO DE POLOS.

Cuando la distribución sea monofásica se emplearán magnetotérmicos de 2 polos, de modo que un polo proteja la fase y el otro proteja el neutro. También cabe la posibilidad de emplear magnetotérmicos de 1 polo + neutro, consiguiendo así cierto ahorro económico.

La diferencia entre estos dos tipos es que en el de polo + neutro solo se “controla” el circuito de la fase, mientras que en el de 2 polos se miden ambas fases. En cualquiera de estos dos tipos los circuitos de neutro y fase quedan abiertos igualmente al saltar el protector. [82]

Para distribución trifásica se emplearán magnetotérmicos de 4 polos. Su funcionamiento es igual que el de 2 polos, salvo que en este caso, cuando el protector se dispara deja abiertos los cuatro circuitos de la línea (3 de fase más el neutro). Para estos casos también existe la posibilidad de utilizar un magnetotérmico de 3 polos + neutro, homólogo del 1 polo + neutro.

#### 24.3.1.2. INTENSIDAD NOMINAL.

La intensidad nominal del magnetotérmico nunca debe ser inferior a la intensidad de funcionamiento de los aparatos a los que protege, ya que, de ser así, el magnetotérmico saltaría impidiendo el funcionamiento normal de la instalación.

Por otro lado, tampoco se debe sobredimensionar el protector en exceso, ya que si éste superase la intensidad máxima que es capaz de conducir el cable, el interruptor no saltaría, produciendo así daños en la instalación.

De esta forma, la intensidad nominal del magnetotérmico debe ser mayor que la calculada en el apartado 20.1. INTENSIDADES, pero menor que la intensidad máxima admisible que soporta el conductor. Si la nominal fuese mayor que la admisible, habría que aumentar la sección del conductor.

$$I_{calculada} < I_{n \text{ magnetotérmico}} < I_{admisible \text{ conductor}}$$

---

Estas intensidades nominales de los magnetotérmicos escogidos aparecen desde *Tabla 54* hasta *Tabla 59*.

### 24.3.1.3. CURVA DE DISPARO.

La curva de disparo es el tiempo de disparo en función de la intensidad de defecto que se detecta en la línea o circuito a proteger. [63]

Existen diferentes curvas de disparo en función del tipo de aparato o elemento al que deben proteger: [82]

- Curva B: protección de generadores, personas y grandes longitudes de cable.
- Curva C: protección y control de circuitos frente a sobrecargas y cortocircuitos para cargas resistivas e inductivas con bajos picos de arranque. Para aplicaciones generales.
- Curva D: protección de cables alimentando receptores con fuertes picos de arranque. Para instalaciones con motores del tipo ascensores, climatizaciones, etc.
- Curva MA: protección arranque de motores.
- Curva Z: protección de circuitos electrónicos frente a cortocircuitos y sobrecargas débiles y de larga duración.

Como se ha comentado en el apartado 10.4.2.5. PROTECCIONES, se emplearán protectores con curvas de disparo B, C y D.

### 24.3.1.4. PODER DE CORTE.

Según el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias (ITC), el poder de corte de los interruptores automáticos para la intensidad de cortocircuito será mínimo de 4500 A (4,5 kA). [63]

Para este proyecto se utilizarán magnetotérmicos de 10 kA de poder de corte, que son los más comunes en industria.

## 24.3.2. PROTECTOR DIFERENCIAL.

En la elección del protector diferencial se han tenido en cuenta varios factores.

### 24.3.2.1. NÚMERO DE POLOS.

---

Se emplearán diferenciales de 2 polos cuando la distribución sea monofásica, mientras que los de 4 polos se utilizarán en distribución trifásica.



Figura 86. Diferenciales de 2 y 4 polos.

#### 24.3.2.2. COMPORTAMIENTO ANTE COMPONENTES CONTINUAS.

Según su comportamiento en presencia de componentes continuas se clasifican en: [83]

- **Tipo AC:** asegura la desconexión para corrientes diferenciales alternas senoidales, por lo que su uso es general.
- **Tipo A:** asegura la desconexión para corrientes diferenciales alternas senoidales y para corrientes continuas pulsantes. Se utilizan cuando existen semiconductores en los receptores, por ejemplo en un ordenador personal.
- **Tipo B:** es sensible, además de los dos tipos de corriente citados en los puntos anteriores, a las ondas de corriente continua puras. Son muy poco utilizados en la práctica, ya que no existen muchas instalaciones que trabajen con corriente continua pura.

Para este proyecto se han utilizado diferenciales de clase A, asegurando la desconexión tanto para corrientes alternas senoidales como para corrientes continuas pulsantes, tal y como indica el REBT.

#### 24.3.2.3. RETARDO.

Según el retardo en presencia de una corriente diferencial: [83]

- 
- Tipo S, selectivo o retardado: permiten que durante un tiempo se pueda aplicar una corriente diferencial sin provocar su disparo. Se utilizan en lugares donde se producen desconexiones no deseadas como sobretensiones atmosféricas, líneas de gran longitud, etc.
  - Tipo estándar, instantáneo o no retardado: su disparo es instantáneo. Son los interruptores diferenciales para uso general. Este tipo será el empleado en todos los circuitos de la instalación de este proyecto.

#### 24.3.2.4. INTENSIDAD NOMINAL.

La intensidad nominal o calibre que puede soportar un diferencial depende de las dimensiones de los contactos principales, y debe ser igual o mayor que la intensidad nominal del circuito al que protege. [83]

Se fabrican con intensidades que van desde los 6 hasta los 100, 125 y 160 A, siendo estos últimos valores empleados en interruptores diferenciales de potencia. [84]

El calibre de cada diferencial instalado se indica en los planos entre PLANO 23. UNIFILAR CUADRO OFICINAS PLANTA BAJA y PLANO 28. UNIFILAR CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO.

#### 24.3.2.5. SENSIBILIDAD.

La corriente diferencial de funcionamiento es el valor de la menor corriente diferencial para la que se garantiza la apertura del circuito. [84]

Según el REBT, el valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento de los dispositivos de corriente diferencial-residual debe ser inferior o igual a 30 mA (alta sensibilidad).

Los diferentes protectores magnetotérmicos y diferenciales elegidos se indican en los planos desde PLANO 23. UNIFILAR CUADRO OFICINAS PLANTA BAJA hasta PLANO 28. UNIFILAR CUADRO ELEMENTOS EXTERIORES + CUARTO TÉCNICO, ambos incluidos.

### 24.4. CAÍDA DE TENSIÓN.

La sección de los conductores se ha determinado de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para iluminación y del 5 % para los demás usos.

---

De esta forma, si la caída de tensión calculada con las siguientes expresiones es menor que la marcada con el 3% para alumbrado o el 5% para el resto de tomas, las secciones de cable elegidas son válidas.

En caso de que se excedan esos límites se opta por aumentar la sección del conductor hasta que se cumplan los porcentajes máximos en cada punto de la instalación.

Los datos de caída de tensión obtenidos se muestran en todas las tablas que van desde la *Tabla 54* hasta la *Tabla 59*.

- Distribución Monofásica:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot P}{V \cdot S}$$

siendo:

$\Delta V$	= caída de tensión	[V]
$\rho$	= resistividad del cobre = $1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m = 0,017 \Omega \cdot mm^2/m$	
$L$	= longitud del circuito	[m]
$V$	= tensión	[V]
$S$	= sección del cable	[mm <sup>2</sup> ]
$P$	= potencia	[W]

- Distribución Trifásica:

$$\Delta V = \frac{\rho \cdot L \cdot P}{V \cdot S}$$

siendo:

$V$	= tensión entre hilos activos o de línea	[V]
-----	--	-----

Para la potencia  $P$  se realiza una actualización de su valor y se vuelve a calcular con la intensidad nominal del interruptor automático magnetotérmico de cada circuito, de modo que:

- Distribución Monofásica:

$$P = V \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

siendo:

$P$	= potencia	[W]
$V$	= tensión	[V]
$I_n$	= intensidad nominal del magnetotérmico	[A]

$\cos \varphi$  = factor de potencia

- Distribución Trifásica:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

siendo:

$V$  = tensión entre hilos activos o de línea [V]

DENOMINACIÓN CIRCUITO	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	LONGITUD (m)	INTENSIDAD NOMINAL MAGNETOTÉRMICO (A)	POTENCIA "NUEVA" (W)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Aa1	400	1	24,525	6	5	32	22170,250	0,785	0,002
Ab1	230	0,95	0,925	1,5	15	10	2185	3,230	0,014
Ab2	230	0,95	0,175	1,5	9	10	2185	1,938	0,008
Ab3	230	0,95	0,925	1,5	12	10	2185	2,584	0,011
Ab4	230	1	2,443	1,5	15	10	2300	3,400	0,015
Ab5	230	1	0,303	1,5	10	10	2300	2,267	0,010
Ac1	230	0,95	1,156	1,5	20	10	2185	4,307	0,019
Ac2	230	0,95	0,044	1,5	12	10	2185,0	2,584	0,011
Ac3	230	1	1,221	1,5	17	10	2300	3,853	0,017
Ac4	230	1	26,435	6	18	40	9200	4,080	0,018
Ad1	230	0,95	0,694	1,5	9	10	2185,0	1,938	0,008
Ad2	230	0,95	0,088	1,5	10	10	2185,0	2,153	0,009
Ad3	230	1	1,221	1,5	9	10	2300	2,040	0,009
Ae1	230	0,95	1,387	1,5	20	10	2185	4,307	0,019
Ae2	230	0,95	0,159	1,5	22	10	2185,0	4,737	0,021
Ae3	230	1	0,142	1,5	24	10	2300	5,440	0,024
Ae4	230	1	27,269	6	20	40	9200	4,533	0,020
Af1	230	0,95	1,021	1,5	23	10	2185	4,953	0,022
Af2	230	0,95	0,040	1,5	20	10	2185,0	4,307	0,019
Af3	230	1	1,221	1,5	23	10	2300	5,213	0,023
Af4	230	1	7,499	1,5	22	10	2300	4,987	0,022
Ag1	230	0,95	1,276	1,5	30	10	2185	6,460	0,028
Ag2	230	0,95	0,120	1,5	28	10	2185,0	6,029	0,026
Ag3	230	0,95	1,276	1,5	35	10	2185	7,537	0,033
Ag4	230	1	2,443	1,5	34	10	2300	7,707	0,034
Ag5	230	1	9,961	1,5	22	10	2300	4,987	0,022
Ah1	400	1	24,525	6	29	40	27713	5,693	0,014
B	400	1	134,352	70	5	200	138564,065	0,421	0,001

Tabla 54. Caídas de tensión Cuadro Oficinas Planta Baja.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	LONGITUD (m)	INTENSIDAD NOMINAL MAGNETOTÉRMICO (A)	POTENCIA "NUEVA" (W)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Ba1	230	0,95	1,786	1,5	35	10	2185	7,537	0,033
Ba2	230	0,95	0,199	1,5	30	10	2185,0	6,460	0,028
Ba3	230	0,95	2,041	1,5	25	10	2185	5,383	0,023
Ba4	230	1	34,540	10	35	50	11500	5,950	0,026
Ba5	230	1	11,968	1,5	27	25	5750	15,300	0,067
Bb1	230	1	2,443	1,5	30	10	2300	6,800	0,030
Bb2	230	0,95	1,276	1,5	25	10	2185	5,383	0,023
Bb3	230	0,95	0,159	1,5	22	10	2185,0	5	0,021
Bb4	230	1	3,664	1,5	25	10	2300	5,667	0,025
Bb5	230	1	7,158	1,5	25	16	3680	9,067	0,039
Bc1	230	0,95	1,156	1,5	12	10	2185	2,584	0,011
Bc2	230	0,95	0,159	1,5	12	10	2185,0	2,584	0,011
Bc3	230	1	0,142	1,5	15	10	2300	3,400	0,015
Bc4	230	1	27,269	6	13	45	10350	3,315	0,014
Bd1	230	0,95	0,462	1,5	18	10	2185,0	3,876	0,017
Bd2	230	0,95	0,040	1,5	15	10	2185,0	3,230	0,014
Bd3	230	1	1,221	1,5	21	10	2300	4,760	0,021
Bd4	230	1	29,844	6	20	45	10350	5,100	0,022
Be1	230	0,95	1,021	1,5	15	10	2185	3,230	0,014
Be2	230	0,95	0,040	1,5	14	10	2185,0	3,015	0,013
Be3	230	1	1,221	1,5	16	10	2300	3,627	0,016
Be4	230	1	7,499	1,5	15	16	3680	5,440	0,024
Bf1	230	0,95	0,694	1,5	10	10	2185,0	2,153	0,009
Bf2	230	0,95	0,088	1,5	4	10	2185,0	0,861	0,004

Tabla 55. Caídas de tensión Cuadro Oficinas Primera Planta.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm2)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD NOMINAL MAGNETOTÉRMICO (A)	POTENCIA "NUEVA" (W)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Ca1	230	0,95	5,597	1,5	77	16	3496	26,529	0,115
Ca2	230	0,95	0,379	1,5	55	10	2185,0	11,843	0,051
Ca3	230	0,95	5,597	1,5	82	16	3496	28,252	0,123
Ca4	230	0,95	0,957	1,5	50	10	2185	10,767	0,047
Cb1	230	0,95	8,396	1,5	95	16	3496	32,731	0,142
Cb2	230	0,95	0,319	1,5	40	10	2185,0	8,613	0,037
Cb3	230	0,95	7,463	1,5	50	16	3496	17,227	0,075
Cb4	230	0,95	0,957	1,5	49	10	2185	10,551	0,046
Cb5	230	0,95	1,196	1,5	80	10	2185	17,227	0,075
Cc1	230	0,95	5,597	1,5	100	16	3496	34,453	0,150
Cc2	230	0,95	0,466	1,5	80	10	2185,0	17,227	0,075
Cc3	230	0,95	6,530	1,5	110	16	3496	37,899	0,165
Cc4	230	0,95	1,196	1,5	90	10	2185	19,380	0,084
Cc5	230	0,95	0,718	1,5	60	10	2185,0	12,920	0,056
Cd1	230	1	1,818	1,5	74	10	2300	16,773	0,073
Cd2	230	1	1,818	1,5	92	10	2300	20,853	0,091
Ce1	400	1	9,430	1,5	40	20	13856,406	15,704	0,039
Ce2	400	1	9,430	1,5	45	20	13856,406	17,667	0,044
Ce3	400	1	9,430	1,5	70	20	13856,406	27,482	0,069
Ce4	400	1	6,286	1,5	39	16	11085,125	12,249	0,031
Cf1	400	1	12,573	2,5	93	25	17320,508	27,384	0,068
Cf2	400	1	12,573	2,5	90	25	17320,508	26,500	0,066
Cg1	400	1	12,573	2,5	72	25	17320,508	21,200	0,053
Cg2	400	1	12,573	2,5	69	25	17320,508	20,317	0,051
Ch1	400	1	12,573	2,5	62	25	17320,508	18,256	0,046
Ch2	400	1	12,573	2,5	56	25	17320,508	16,489	0,041
Ci1	400	1	12,573	2,5	50	25	17320,508	14,722	0,037
Ci2	400	1	12,573	2,5	44	25	17320,508	12,956	0,032
Cj1	400	1	3,143	1,5	67	10	6928,203	13,152	0,033
Cj2	400	1	3,143	1,5	61	10	6928,203	11,974	0,030
Cj3	400	1	3,143	1,5	68	10	6928,203	13,348	0,033
Ck1	400	1	3,143	1,5	74	10	6928,203	14,526	0,036
Ck2	400	1	3,143	1,5	80	10	6928,203	15,704	0,039
Ck3	400	1	3,143	1,5	86	10	6928,203	16,882	0,042
Cl1	400	1	3,143	1,5	92	10	6928,203	18,060	0,045
Cl2	400	1	3,143	1,5	104	10	6928,203	20,415	0,051
Cl3	400	1	3,143	1,5	110	10	6928,203	21,593	0,054
Cm1	400	1	25,146	6	40	45	31176,915	8,833	0,022
Cn1	400	1	37,719	10	45	63	43647,680	8,348	0,021
Co1	400	1	37,719	10	73	63	43647,680	13,542	0,034

Tabla 56. Caídas de tensión Cuadro Zona de Muelles.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm2)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD NOMINAL MAGNETOTÉRMICO (A)	POTENCIA "NUEVA" (W)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Da1	230	0,95	0,510	1,5	18	10	2185,0	3,876	0,017
Da2	230	0,95	0,044	1,5	15	10	2185,0	3,230	0,014
Da3	230	1	6,060	1,5	20	16	3680	7,253	0,032
Db1	230	0,95	0,694	1,5	25	10	2185,0	5,383	0,023
Db2	230	0,95	0,132	1,5	25	10	2185,0	5,383	0,023
Db3	230	1	9,090	1,5	24	20	4600	10,880	0,047
Dc1	230	0,95	0,510	1,5	65	10	2185,0	13,997	0,061
Dc2	230	0,95	0,044	1,5	65	10	2185,0	13,997	0,061
Dc3	230	1	6,060	1,5	60	16	3680	21,760	0,095
Dd1	230	0,95	0,694	1,5	60	10	2185,0	12,920	0,056
Dd2	230	0,95	0,132	1,5	60	10	2185,0	12,920	0,056
Dd3	230	1	9,090	1,5	53	20	4600	24,027	0,104
De1	230	0,95	4,664	1,5	95	10	2185	20,457	0,089
De2	230	0,95	0,363	1,5	95	10	2185,0	20,457	0,089
De3	230	0,95	4,664	1,5	81	10	2185	17,442	0,076
De4	230	0,95	4,664	1,5	67	10	2185	14,427	0,063
De5	230	0,95	1,276	1,5	63	10	2185	13,566	0,059
Df1	230	0,95	2,799	1,5	70	10	2185,0	15,073	0,066
Df2	230	0,95	0,203	1,5	80	10	2185,0	17,227	0,075
Df3	230	1	6,211	1,5	85	16	3680	30,827	0,134
Df4	230	1	6,211	1,5	105	16	3680	38,080	0,166
Dg1	230	0,95	2,799	1,5	45	10	2185,0	9,690	0,042
Dg2	230	0,95	0,363	1,5	52	10	2185,0	11,197	0,049
Dg3	230	0,95	2,799	1,5	31	10	2185,0	6,675	0,029
Dg4	230	0,95	2,799	1,5	17	10	2185,0	3,661	0,016
Dg5	230	1	1,212	1,5	60	10	2300	13,600	0,059
Dh1	400	1	37,719	10	137	63	43647,680	25,414	0,064

Tabla 57. Caídas de tensión Cuadro Zona de Almacenes.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm2)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD NOMINAL MAGNETOTÉRMICO (A)	POTENCIA "NUEVA" (W)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Ea1	230	0,95	0,462	1,5	30	10	2185,0	6,460	0,028
Ea2	230	0,95	0,044	1,5	30	10	2185,0	6,460	0,028
Ea3	230	0,95	0,462	1,5	10	10	2185,0	2,153	0,009
Ea4	230	0,95	0,044	1,5	10	10	2185,0	2,153	0,009
Eb1	230	0,95	1,021	1,5	25	10	2185	5,383	0,023
Eb2	230	0,95	0,044	1,5	20	10	2185,0	4,307	0,019
Eb3	230	0,95	3,189	1,5	27	10	2185,0	5,814	0,025
Eb4	400	1	25,146	6	27	40	27712,813	5,300	0,013
Eb5	230	1	1,221	1,5	24	10	2300	5,440	0,024
Ec1	230	0,95	2,583	1,5	17	10	2185	3,661	0,016
Ec2	230	0,95	0,088	1,5	20	10	2185,0	4,307	0,019
Ec3	400	1	2,357	1,5	11	10	6928,203	2,159	0,005
Ed1	400	1	62,865	25	20	100	69282,03	2,356	0,006
Ee1	400	1	62,865	25	17	100	69282,03	2,002	0,005
Ef1	400	1	62,865	25	14	100	69282,03	1,649	0,004
Eg1	400	1	62,865	25	10	100	69282,03	1,178	0,003
Eh1	230	0,95	0,765	1,5	15	10	2185,0	3,230	0,014
Eh2	230	0,95	0,044	1,5	10	10	2185,0	2,153	0,009
Eh3	230	1	1,221	1,5	15	10	2300	3,400	0,015
Eh4	230	1	8,256	1,5	18	20	4600	8,160	0,035

Tabla 58. Caídas de tensión Cuadro Salas Anexas.

DENOMINACIÓN CIRCUITO	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)	SECCIÓN (mm2)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD NOMINAL MAGNETOTÉRMICO (A)	POTENCIA "NUEVA" (W)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Fa1	230	0,95	2,328	1,5	70	10	2185	15,073	0,066
Fa2	230	0,95	1,746	1,5	53	10	2185	11,413	0,050
Fa3	230	1	3,030	1,5	15	10	2300,000	3,400	0,015
Fa4	230	1	1,818	1,5	75	10	2300	17,000	0,074
Fb1	230	0,95	3,540	1,5	78	10	2185,000	16,796	0,073
Fb2	230	0,95	1,914	1,5	75	10	2185	16,150	0,070
Fc1	230	0,95	3,540	1,5	135	10	2185,0	29,070	0,126
Fc2	230	0,95	3,540	1,5	170	10	2185,0	36,607	0,159
Fc3	230	0,95	2,655	1,5	130	10	2185,0	27,993	0,122
Fd1	230	0,95	3,540	1,5	72	10	2185,0	15,504	0,067
Fd2	230	0,95	3,612	1,5	30	10	2185,0	6,460	0,028
Fe1	400	1	4,715	1,5	61	10	6928,203	11,974	0,030
Fe2	400	1	9,430	1,5	61	20	13856,406	23,948	0,060
Fe3	400	1	5,532	1,5	61	16	11085,125	19,159	0,048
Ff1	400	1	4,715	1,5	73	10	6928,203	14,330	0,036
Ff2	400	1	9,430	1,5	73	20	13856,406	28,660	0,072
Ff3	400	1	5,532	1,5	73	16	11085,125	22,928	0,057
Fg1	400	1	4,715	1,5	65	10	6928,203	12,759	0,032
Fg2	400	1	9,430	1,5	65	20	13856,406	25,519	0,064
Fh1	400	1	4,715	1,5	52	10	6928,203	10,208	0,026
Fh2	400	1	9,430	1,5	52	20	13856,406	20,415	0,051
Fi1	400	1	4,715	1,5	28	10	6928,203	5,496	0,014
Fi2	400	1	9,430	1,5	28	20	13856,406	10,993	0,027
Fi3	400	1	5,532	1,5	28	16	11085,125	8,794	0,022
Ha1	230	0,95	1,107	1,5	17	10	2185	3,661	0,016
Ha2	230	0,95	0,052	1,5	10	10	2185	2,153	0,009
Ha3	230	0,95	1,107	1,5	21	10	2185	4,522	0,020
Hb1	230	1	16,380	2,5	25	32	7360	10,880	0,047
Hb2	230	1	20,546	4	40	32	7360	10,880	0,047
Hb3	230	1	35,885	10	30	50	11500	5,100	0,022
Hc1	230	1	0,829	1,5	9	10	2300,000	2,040	0,009
Hd1	230	1	1,114	1,5	9	10	2300,000	2,040	0,009
He1	400	1	14,792	2,5	9	25	17320,508	2,650	0,007

Tabla 59. Caídas de tensión Cuadro Elementos Exteriores + Cuarto Técnico.

---

---

# BIBLIOGRAFÍA

Las referencias bibliográficas están redactadas acorde a la normativa IEEE.

- [1] C. de Educación, “Boletín Oficial de Castilla y León I . Comunidad de Castilla y León Boletín Oficial de Castilla y León,” *Boletín Of. Castilla y León*, no. 35, 22 de febrero, pp. 14058–14079, 2016.
- [2] J. Tamborero del Pino, I. Bellota, J. Casanova Mancera, and N. Yepes Massaguer, “Muelles de carga y descarga : seguridad,” *Notas Técnicas de prevención*, vol. 985, pp. 1–12, 2013.
- [3] R. Doors, “Puntos de carga.”
- [4] “Aplicaciones Modulares | AUTOBLOCK.” .
- [5] “Configuraciones Ejecutivas de Linea Italia by Crisa. Módulos de Trabajo para Telemarketing y Oficinas Klass.” .
- [6] C. Observaciones, “española,” 2014.
- [7] M. De Fomento, “SE-C,” 2019.
- [8] “Como se hace una cimentacion con cálices para prefabricado.” .
- [9] “Cimentación para Pilares Prefabricados | Construpedia, enciclopedia construcción.”  
[https://www.construmatica.com/construpedia/Cimentación\\_para\\_Pilares\\_Prefabricados](https://www.construmatica.com/construpedia/Cimentación_para_Pilares_Prefabricados) (accessed Mar. 11, 2021).
- [10] A. Dionicio, “Boletín oficial del estado AÑO CCCXLVIII • VIERNES 22 DE AGOSTO DE 2008 • SUPLEMENTO DEL NÚMERO 203,” 2008.
- [11] “Catálogo técnico-comercial,” 2011.
- [12] P. De Hormigón and S. Eficaz, “EXPERIENCIA - SOLIDEZ - INNOVACIÓN.”
- [13] G. Metals, “Catálogo técnico,” *GGD Met.*, pp. 1–17, 2018, [Online]. Available: <http://www.ggdmetals.com.br/wp-content/uploads/2016/01/Construcao-Mecanica.pdf>.
- [14] M. De Fomento, “Documento Básico,” pp. 1–50, 2019.

- 
- [15] ANDECE, “Forjados prefabricados de hormigón,” p. 101, 2019.
- [16] S. B. Glass, “SGG Stapid Silence Planistar One.”
- [17] “SGG COOL-LITE XTREME 50/22 y 50/22 II | Saint-Gobain Building Glass.” <https://es.saint-gobain-building-glass.com/es/sgg-cool-lite-xtreme-5022-y-5022-ii> (accessed Mar. 23, 2021).
- [18] Ministerio de Fomento, “Documento Básico,” *Septiembre*, vol. 2013, pp. 1–129, 2007.
- [19] R. Nº, “( PD 005 . 12 ),” 2017.
- [20] “Villalonguejar IV.pdf.” .
- [21] “Sede Electrónica del Catastro - Fondo mapa de España.” <https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?pest=rustica&from=OVCBusqueda&ZV=NO&ZR=NO&RCCompleta=&pol=&par=&DescProv=BURGOS&prov=9&muni=900&DescMuni=BURGOS&TipUR=R&tc=R&del=9&mun=900> (accessed Jan. 18, 2021).
- [22] “Redes de saneamiento ( V ) Diseño , elementos , y materiales,” no. V.
- [23] “Cálculo hidráulico en sistemas de saneamiento Co ef ic ien te d e ru gos id ad.”
- [24] I. En et al., “1.- instalación de saneamiento..... 2 1.1.-,” no. Fase Iv, pp. 1–28.
- [25] “El tubo radiante, la calefacción de bajo consumo para el centro de distribución - BioAire.es.” <https://www.bioaire.es/el-tubo-radiante-la-calefaccion-de-bajo-consumo-para-el-centro-de-distribucion/> (accessed Jan. 12, 2021).
- [26] “La calefacción de bajo consumo para almacenes y centros logísticos - BioAire.es.” <https://www.bioaire.es/la-calefaccion-de-bajo-consumo-nave-industrial-almacen-centro-logistico/> (accessed Jan. 12, 2021).
- [27] C.- Tubos, T. Ray, R. A. Y. El, E. Ray, and R. A. Y. El, “Calefacción industrial Tubos radiantes a gas Calefacción industrial,” pp. 362–363.
- [28] “Calefacción eficiente ¿Cuál es el mejor sistema?” <https://eficiencia.com/calefaccion-eficiente-cual-es-mejor-sistema/> (accessed Jan. 29, 2021).
- [29] “Funcionamiento de la bomba de calor para calefacción y agua caliente - caloryfrio.com.” <https://www.caloryfrio.com/calefaccion/bomba-de-calor/bomba-de-calor.html> (accessed Jan. 31, 2021).
- [30] “Bombas de calor, funcionamiento, tipos y relación con eficiencia

---

energética.” <https://www.efenergia.com/instalaciones-eficiencia-energetica/termicas/bombas-de-calor/> (accessed Jan. 31, 2021).

- [31] T. De Precios, “Catálogo general,” 2019.
- [32] “Tipos de sistemas de climatización y ejemplos | OVACEN.” <https://ovacen.com/tipos-sistemas-de-climatizacion-ejemplos/> (accessed Jan. 29, 2021).
- [33] “Mejores Sistemas de Climatización Comercial 2019 | IRTEESC.” <https://irtesc.es/tipos-aire-acondicionado-climatizacion-comercial/> (accessed Jan. 29, 2021).
- [34] “Fan Coil - Funcionamiento del aire acondicionado todo agua o ventilconvector - caloryfrio.com.” <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-instalaciones-componentes/fan-coil.html> (accessed Jan. 31, 2021).
- [35] “Qué es un fan coil y cómo funciona este equipo - Airzone.” <http://www.airzone.es/blog/climatizacion/que-es-un-fan-coil-y-como-funciona/> (accessed Jan. 31, 2021).
- [36] “FERROLI - RADIADOR DE BAJA TEMPERATURA VARESE.” <https://www.ferroli.com/es/products/Radiadores-de-alta-emisión-baja-temperatura/radiador-baja-temperatura-varese> (accessed Feb. 01, 2021).
- [37] “Instalaciones Termosolares para la Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS).” .
- [38] “Coordenadas geográficas de Burgos, España - Latitud y longitud.” .
- [39] “Documento Básico,” 2017.
- [40] “FERROLI - COLECTOR SOLAR ECOTOP VHM N.” .
- [41] C. Solar, P. Selectivo, and D. E. A. Rendimiento, “Ecotop vhm n,” vol. 1, pp. 244–245.
- [42] “¿Qué son los interacumuladores y para qué sirven en una instalación de energía solar térmica? | Cointra.” .
- [43] C. I. Industries, “Catálogo de productos 2019 - 20,” 2019.
- [44] “FERROLI - CALDERA DE GAS DE CONDENSACIÓN FORCE B.” .
- [45] Ministerio de Industria Turismo y Comercio, “Real Decreto 2267 / 2004 , de 3 de diciembre , por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos TEXTO CONSOLIDADO Última modificación : 22 de mayo de 2010,” *Boe*, vol. 303, no. 21216, pp. 41194–41255, 2004.

- 
- [46] M. D. E. Fomento, "Ministerio de fomento 23836," 1996.
- [47] "Emergency lighting Alumbrado de emergencia."
- [48] I. Industrial, "NTP 40: Detección de incendios."
- [49] Esplugas J, "Detección automática de incendios," p. 36, 2016.
- [50] "Bocas de incendio equipadas," p. 45, 2007.
- [51] N. E. En, N. Une-en, and B. Universitaria, "española," 2016.
- [52] A. Sociales, L. Ley, R. Laborales, R. Decreto, R. Decreto, and O. General, "Real Decreto 486 / 1997 , de 14 de abril , por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de TEXTO CONSOLIDADO," pp. 1-14, 2004.
- [53] L. A. S. Obse, "español la," 2012.
- [54] N. E. En, N. Une-en, and B. Universitaria, "española," 2016.
- [55] I. G. Variant, "EFICACIA," pp. 4-5, 2015.
- [56] C. Recessed and R. C. B. P. S. U. W. L. X. Noc, "Hoja de dato de productos," p. 2021, 2021.
- [57] C. Tps and T. P. S. Hfp, "Hoja de dato de productos," p. 2021, 2021.
- [58] S. Led, I. P. Lum, and E. Plus, "S840 ip65 117w," p. 250119.
- [59] G. Accent and E. R. S. B. X. P. C. Vwb, "Hoja de dato de productos," p. 2021, 2021.
- [60] L. E. D. Wall and M. Luminaires, "Noctura Series," no. 800, pp. 5-7, 2021.
- [61] C. P. Y. Led and C. Soffit, "CPY Series - Version B," no. 800, pp. 13-16, 2020.
- [62] L. E. D. Area, L. Type, I. I. I. Type, and I. V Type, "C-AR-A-SL3 / SL4 / SL5-9L / 10L Series LED area light at a great value price . C-AR-A-SL3 / SL4 / SL5-9L / 10L Series," pp. 3-6, 2020.
- [63] A. E. B. O. del E. España, *BOE-326 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e ITC*. 2020.
- [64] F. E. Meyers and M. P. Stephens, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. 2006.
- [65] "Consultores en Software para la gestión de almacén (SGA)." <https://www.acaciatec.com/> (accessed Apr. 28, 2021).

- 
- [66] “Carretillas elevadoras online | Toyota Material Handling.” <https://toyota-forklifts.es/> (accessed Mar. 11, 2021).
- [67] “Sistema DWS | Dimensioning, Weighing, Scanning - Lyl Ingenieria.” <https://www.lyl-ingenieria.com/es/soluciones-logistica/soluciones-medicion-peso-y-volumen/sistema-dws-dimensioning-weighing-scanning> (accessed Apr. 12, 2021).
- [68] “Solución integral VIPAC DWS | VITRONIC.” <https://www.vitronic.es/automatizacion-industrial-y-logistica/sectores/logistica-de-paquetes/solucion-integral-vipac-dws.html> (accessed Apr. 12, 2021).
- [69] “BEUMER Group | Líder Internacional de Calidad en Intralogística.” <https://www.beumergroup.com/> (accessed Apr. 13, 2021).
- [70] R. Social and C. Medioambiental, “Innovación y fiabilidad para todo tipo de almacenes,” 2018.
- [71] “Estanterías Palets - Mecalux.es.” <https://www.mecalux.es/estanterias-metalicas-industriales/estanterias-palets/estanterias-palets-convencionales> (accessed Mar. 30, 2021).
- [72] “Sistema IBEO-250 / Lamas de fachada.” .
- [73] “La transmitancia térmica | KÖMMERLING.” .
- [74] “Cálculo de transmisión en elementos constructivos y temperatura de sus superficies -.” .
- [75] “Características serie mg □ □ □,” p. 13116, 2003.
- [76] “Muro Cortina | Productos | Itesal Ventanas.” .
- [77] “ASSA ABLOY OH1042D | assaabloyentrance.es.” .
- [78] IDAE, *Guía técnica. Condiciones climáticas exteriores de proyecto*. 2010.
- [79] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, “Real Decreto 487/1993, del 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo,” pp. 1–14, 1993.
- [80] “Prysmian Group en España | Cables y accesorios de Energía y Telecomunicaciones.” <https://es.prysmiangroup.com/> (accessed May 14, 2021).
- [81] O. Antecedentes, “española,” 2004.
- [82] “Magnetotermico: usos y características © Cadenza.” .
- [83] “7.3.3.- Verificación de los parámetros de un diferencial. | IEI04.-

---

Dispositivos de mando y protección.” .

[84] “El Diferencial. | Formación para la Industria 4.0.” .

---