



PROYECTO PARA LA LICITACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GAVET DE LA CONCA DE 15 INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento

Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Ajuntament de
Gavet de la Conca



15 INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO con ALMACENAMIENTO

Ayuntamiento de Gavet de la Conca

RESUMEN

En el presente documento se detallan todos los datos necesarios para la instalación módulos fotovoltaicos con inversores Huawei Technologies de diferentes potencias kW con almacenamiento.



Energy Experts

PROMOTOR	
Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Término municipal de Gavet de la Conca

ÍNDICE

ÍNDICE	3
DD Identificación y objeto	16
0.1. Título de la intervención e Introducción.	16
0.2. Objeto del encargo	17
0.3. Hitos y Objetivos	17
DD1 Datos de la instalación, localización y acceso	19
✓ 1 - Diposit Tolo	19
Titularidad	19
Localización i acceso a la Instalación	19
Características de la ubicación de la instalación.	21
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo	23
Titularidad	23
Localización i acceso a la Instalación	23
Características de la ubicación de la instalación.	25
✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo	27
Titularidad	27
Localización i acceso a la Instalación	27
Características de la ubicación de la instalación.	30
✓ 4 - Diposit Aransis	31
Titularidad	31
Localización i acceso a la Instalación	31
Características de la ubicación de la instalación.	33
✓ 5 - Estudio Aransís	35
Titularidad	35
Localización i acceso a la Instalación	35
Características de la ubicación de la instalación.	38
✓ 6 - Diposit Fontsagrada	38
Titularidad	38
Localización i acceso a la Instalación	39
Características de la ubicación de la instalación.	41
✓ 7 - Ayuntamiento Gavet	43
Titularidad	43
Localización i acceso a la Instalación	43
Características de la ubicación de la instalación.	46
✓ 8 - Estudio Gavet	47
Titularidad	47
Localización i acceso a la Instalación	47
Características de la ubicación de la instalación.	49
✓ 9 - Diposit i bombes gavet	51
Titularidad	51

Localización i acceso a la Instalación	51
Características de la ubicación de la instalación.	54
✓ 10 - Estudio Sant Serni	55
Titularidad	55
Localización i acceso a la Instalación	55
Características de la ubicación de la instalación.	57
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni	59
Titularidad	59
Localización i acceso a la Instalación	59
Características de la ubicación de la instalación.	62
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol	63
Titularidad	63
Localización i acceso a la Instalación	63
Características de la ubicación de la instalación.	65
✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana	67
Titularidad	67
Localización i acceso a la Instalación	67
Características de la ubicación de la instalación.	69
✓ 14 - Almacén Gavet	71
Titularidad	71
Localización i acceso a la Instalación	71
Características de la ubicación de la instalación.	73
✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall	75
Titularidad	75
Localización i acceso a la Instalación	75
Características de la ubicación de la instalación.	78
DD2 Agentes intervinientes	79
Promotor	79
Proyectista - Ingeniería Solar & Energy Experts SL	79
Contratista	79
Instalación del cartel de obra:	79
Principio de no causar perjuicio significativo a los seis objetivos medioambientales en el sentido del artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852	79
Gestión de residuos	81
MD Memoria Descriptiva	83
MD1 Descripción de la intervención	83
MD2 Descripción del proyecto	83
2.1. Descripción general del edificio	83
2.2. Descripción de las obras.	83
2.3. Zona de los edificios donde se lleva a cabo la actuación	84
MD3 Requisitos a cumplir en función de las características del edificio	85
MD4 Descripción de los sistemas que componen el edificio	86

✓ 1 - Diposit Tolo	86
4.1. Generador solar FV	86
4.2. Inversor solar	87
4.3. Dispositivos de monitoreo	89
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	91
4.5. Red de distribución.	92
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	93
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	93
4.8. Cambios en la instalación existente	96
4.9. Puesta a tierra	96
Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	97
Planificación básica	97
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo	97
4.1. Generador solar FV	98
4.2. Inversor solar	99
4.3. Dispositivos de monitoreo	101
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	103
4.5. Red de distribución.	104
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	105
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	105
4.8. Cambios en la instalación existente	108
4.9. Puesta a tierra	108
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	109
4.11. Planificación básica	109
✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo	110
4.1. Generador solar FV	110
4.2. Inversor solar	112
4.3. Dispositivos de monitoreo	114
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	116
4.5. Red de distribución.	117
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	118
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	118
4.8. Cambios en la instalación existente	121
4.9. Puesta a tierra	121
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	122
4.11. Planificación básica	122
4.12. Afectación ambiental	122
4.13. Impacto visual	123
✓ 4 - Diposit Aransis	124
4.1. Generador solar FV	124
4.2. Inversor solar	125
4.3. Dispositivos de monitoreo	127
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	129
4.5. Red de distribución.	130
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	131
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	131
4.8. Cambios en la instalación existente	134
4.9. Puesta a tierra	134
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	135

4.11. Planificación básica	135
4.12. Afectación ambiental	136
4.13. Impacto visual	136
✓ 5 - Estudio Aransís	136
4.1. Generador solar FV	136
4.2. Inversor solar	138
4.3. Dispositivos de monitoreo	140
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	142
4.5. Red de distribución.	143
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	144
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	144
4.8. Cambios en la instalación existente	147
4.9. Puesta a tierra	147
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	148
4.11. Planificación básica	148
4.12. Afectación ambiental	149
4.13. Impacto visual	149
✓ 6 - Diposit Fontsgrada	150
4.1. Generador solar FV	150
4.2. Inversor solar	151
4.3. Dispositivos de monitoreo	153
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	155
4.5. Red de distribución.	156
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	157
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	157
4.8. Cambios en la instalación existente	160
4.9. Puesta a tierra	160
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	161
4.11. Planificación básica	161
4.12. Afectación ambiental	162
4.13. Impacto visual	162
✓ 7 - Ayuntamiento Gavet	163
4.1. Generador solar FV	163
4.2. Inversor solar	164
4.3. Dispositivos de monitoreo	166
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	168
4.5. Red de distribución.	169
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	170
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	170
4.8. Cambios en la instalación existente	173
4.9. Puesta a tierra	173
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	174
4.11. Planificación básica	174
4.12. Afectación ambiental	175
4.13. Impacto visual	175
✓ 8 - Estudio Gavet	175
4.1. Generador solar FV	175
4.2. Inversor solar	177
4.3. Dispositivos de monitoreo	179

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	181
4.5. Red de distribución.	182
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	183
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	183
4.8. Cambios en la instalación existente	186
4.9. Puesta a tierra	186
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	187
4.11. Planificación básica	187
4.12. Afectación ambiental	188
4.13. Impacto visual	188
✓ 9 - Diposit i bombes gavet	188
4.1. Generador solar FV	188
4.2. Inversor solar	190
4.3. Dispositivos de monitoreo	192
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	194
4.5. Red de distribución.	195
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	196
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	197
4.8. Cambios en la instalación existente	199
4.9. Puesta a tierra	199
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	200
4.11. Planificación básica	200
4.12. Afectación ambiental	201
4.13. Impacto visual	201
✓ 10 - Estudio Sant Serni	201
4.1. Generador solar FV	201
4.2. Inversor solar	203
4.3. Dispositivos de monitoreo	205
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	207
4.5. Red de distribución.	208
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	209
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	209
4.8. Cambios en la instalación existente	212
4.9. Puesta a tierra	212
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	213
4.11. Planificación básica	213
4.12. Afectación ambiental	214
4.13. Impacto visual	214
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni	214
4.1. Generador solar FV	214
4.2. Inversor solar	216
4.3. Dispositivos de monitoreo	218
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	220
4.5. Red de distribución.	221
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	222
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	223
4.8. Cambios en la instalación existente	225
4.9. Puesta a tierra	225
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	226

4.11. Planificación básica	226
4.12. Afectación ambiental	227
4.13. Impacto visual	227
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol	227
4.1. Generador solar FV	227
4.2. Inversor solar	229
4.3. Dispositivos de monitoreo	231
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	233
4.5. Red de distribución.	234
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	235
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	236
4.8. Cambios en la instalación existente	238
4.9. Puesta a tierra	238
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	239
4.11. Planificación básica	239
4.12. Afectación ambiental	240
4.13. Impacto visual	240
✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana	240
4.1. Generador solar FV	240
4.2. Inversor solar	242
4.3. Dispositivos de monitoreo	244
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	246
4.5. Red de distribución.	247
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	248
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	248
4.8. Cambios en la instalación existente	251
4.9. Puesta a tierra	251
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	252
4.11. Planificación básica	252
4.12. Afectación ambiental	253
4.13. Impacto visual	253
✓ 14 – Almacén Gavet	253
4.1. Generador solar FV	253
4.2. Inversor solar	255
4.3. Dispositivos de monitoreo	257
4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	259
4.5. Red de distribución.	260
4.6. Conexionado de los módulos y paso de cableado.	261
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	261
4.8. Cambios en la instalación existente	264
4.9. Puesta a tierra	264
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	265
4.11. Planificación básica	265
4.12. Afectación ambiental	266
4.13. Impacto visual	266
✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall	267
4.1. Generador solar FV	267
4.2. Inversor solar	268
4.3. Dispositivos de monitoreo	270

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV	272
4.5. Red de distribución.	273
4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.	274
4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica	274
4.8. Cambios en la instalación existente	277
4.9. Puesta a tierra	277
4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2	278
4.11. Planificación básica	278
4.12. Afectación ambiental	279
4.13. Impacto visual	279
MN Normativa aplicable	280
Conclusiones	285
DG IN - DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	286
✓ 1 - Diposit Tolo	286
Situación y emplazamiento.	286
Plantas generales: distribución.	287
Conexión de los paneles	288
Esquema eléctrico	289
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo	290
Situación y emplazamiento.	290
Plantas generales: distribución de los módulos.	291
Conexión de módulos	292
Esquema eléctrico	293
✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo	294
Situación y emplazamiento.	294
Plantas generales: distribución de los módulos.	295
Conexión de módulos	296
Esquema eléctrico	297
✓ 4 - Diposit Aransis	298
Situación y emplazamiento.	298
Plantas generales: distribución de los módulos.	299
Conexión de módulos	302
Esquema eléctrico	304
✓ 5 - Estudio Aransís	305
Situación y emplazamiento.	305
Plantas generales: distribución de los módulos.	306
Conexión de módulos	307
Esquema eléctrico	308
✓ 6 - Diposit Fontsagrada	309
Situación y emplazamiento.	309
Plantas generales: distribución de los módulos.	310
Conexión de módulos	312
Esquema eléctrico	313
✓ 7 - Ayuntamiento Gavet	314
Situación y emplazamiento.	314

Plantas generales: distribución de los módulos. _____	315
Conexionado de módulos _____	316
Esquema eléctrico _____	317
✓ 8 - Estudio Gavet _____	318
Situación y emplazamiento. _____	318
Plantas generales: distribución de los módulos. _____	319
Conexionado de módulos _____	320
Esquema eléctrico _____	321
✓ 9 - Diposit i bombes gavet _____	322
Situación y emplazamiento. _____	322
Plantas generales: distribución de los módulos. _____	323
Conexionado de módulos _____	325
Esquema eléctrico _____	327
✓ 10 - Estudio Sant Serni _____	328
Situación y emplazamiento. _____	328
Conexionado de módulos _____	330
Esquema eléctrico _____	331
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni _____	332
Situación y emplazamiento. _____	332
Plantas generales: distribución de los módulos. _____	333
Conexionado de módulos _____	336
Esquema eléctrico _____	338
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol _____	339
Situación y emplazamiento. _____	339
Plantas generales: distribución de los módulos. _____	340
Conexionado de módulos _____	343
Esquema eléctrico _____	345
✓ 13 - Diposits Sant Martí de Barcedana _____	346
Situación y emplazamiento. _____	346
Plantas generales: distribución de los módulos. _____	347
Conexionado de módulos _____	349
Esquema eléctrico _____	350
✓ 14- Almacen Gavet _____	351
Situación y emplazamiento. _____	351
Plantas generales: distribución. _____	352
Conexionado de los paneles _____	353
Esquema eléctrico _____	354
✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall _____	355
Situación y emplazamiento. _____	355
Plantas generales: distribución de los módulos. _____	356
Conexionado de módulos _____	357
Esquema eléctrico _____	358
ANEXO I - PROTECCIÓN CIVIL Y PREVENCIÓN Y ESTUDIO DE RIESGO DE INCENDIOS. _____	359
ANEXO II – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (EBSS) _____	360

2.1. Objetivos del Plan de Salud y Seguridad	363
2.2. Datos de interés para la prevención de riesgos laborales durante la realización del informe constructivo de trabajo:	364
2.3. Actividades previstas en la obra	366
2.4. Plan de ejecución y número máximo de trabajadores	367
2.5. Instalaciones provisionales para los trabajadores y las áreas auxiliares de la empresa	368
2.6. Normas o medidas preventivas tipo.	368
2.7. Fases críticas para la prevención	372
2.8. Análisis y evaluación inicial del riesgo	372
2.9. Protección colectiva para usar en la obra	375
2.10. Equipo de protección personal que se utilizará en el trabajo	376
2.11. Señalización de riesgos	376
2.12. Medidas de emergencia. Prevención de la atención en caso de lesiones relacionadas con el trabajo.	377
ANEXO III – FOTOGRAFIAS DE LA ZONA DÓNDE SE ACTUA	391
✓ 1 - Diposit Tolo	391
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo	391
✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo	392
✓ 4 - Diposit Aransís	392
✓ 5 - Estudio Aransís	393
✓ 6 - Diposit Fontsagrada	393
✓ 7 - Ayuntamiento Gavet	394
✓ 8 - Estudio Gavet	394
✓ 9 - Diposit i bombes gavet	395
✓ 10 - Estudio Sant Serni	395
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni	396
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol	396
✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana	397
✓ 14 - Almacén Gavet	397
✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall	398
ANEXO IV – ESTUDIO DE ENERGIA SOLAR	399
✓ 1 - Diposit Tolo	399
Instalación FV	399
El rendimiento	400

Evaluación económica	400
Disposición de la instalación	401
Resultados de simulación	404
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo	408
Instalación FV	408
El rendimiento	409
Evaluación económica	409
Disposición de la instalación	410
Resultados de simulación	413
Balance energético de instalación fotovoltaica	417
Hojas	418
✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo	420
Instalación FV	420
Pronóstico rendim.	421
Evaluación económica	422
Disposición de la instalación	422
Resultados de simulación	427
Balance energético de instalación fotovoltaica	431
Hojas	432
✓ 4 - Diposit Aransis	434
Instalación FV	434
Pronóstico rendim.	435
Disposición de la instalación	435
Resultados de simulación	442
✓ 5 - Estudio Aransís	446
Instalación FV	446
El rendimiento	447
Evaluación económica	447
Disposición de la instalación	448
Resultados de simulación	451
Balance energético de instalación fotovoltaica	455
Hojas	456
✓ 6 - Diposit Fontsagrada	458
Instalación FV	458
Pronóstico rendim.	459
Disposición de la instalación	459
Resultados de simulación	466
Balance energético de instalación fotovoltaica	470
Hojas	471
✓ 7 - Ayuntamiento Gavet	473
Instalación FV	473
El rendimiento	474
Disposición de la instalación	474
Resultados de simulación	477
Balance energético de instalación fotovoltaica	481
Hojas	482
✓ 8 - Estudio Gavet	484

Instalación FV	484
El rendimiento	485
Evaluación económica	485
Disposició n de la instalació	486
Resultados de simulació	489
✓ 9 - Diposit i bombes gavet	492
Instalació n FV	492
Pronóstico rendim.	493
Disposició n de la instalació	493
Resultados de simulació	500
✓ 10 - Estudio Sant Serni	505
Instalació n FV	505
El rendimiento	506
Evaluación económica	506
Disposició n de la instalació	507
Resultados de simulació	510
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni	513
Instalació n FV	514
Pronóstico rendim.	515
Disposició n de la instalació	515
Resultados de simulació	522
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol	527
Instalació n FV	527
Pronóstico rendim.	528
Disposició n de la instalació	528
Resultados de simulació	535
✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana	540
Instalació n FV	540
Pronóstico rendim.	541
Disposició n de la instalació	541
Resultados de simulació	546
Balance energético de instalació fotovoltaica	550
✓ 14 - Almacén Gavet	551
Instalació n FV	551
Pronóstico rendim.	552
Evaluación económica	553
Disposició n de la instalació	553
Resultados de simulació	557
Análisis de rentabilidad	560
✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall	563
Instalació n FV	563
El rendimiento	564
Disposició n de la instalació	564
Resultados de simulació	567
Balance energético de instalació fotovoltaica	571
Hojas	572

ANEXO V - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	574
✓ 1 - Diposit Tolo	574
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo	580
✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo	583
✓ 4 - Diposit Aransís	586
✓ 5 - Estudio Aransís	589
✓ 6 - Diposit Fontsagrada	592
✓ 7 - Ayuntamiento Gavet	595
✓ 8 - Estudio Gavet	598
✓ 9 - Diposit i bombes gavet	601
✓ 10 - Estudio Sant Serni	604
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni	607
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol	610
✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana	613
✓ 14 - Almacén Gavet	616
✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall	619
ANEXO VI - MANTENIMIENTO	622
ANEXO VII - EVALUACIÓN DE RESIDUOS	623
ANEXO VIII – FICHAS TÉCNICAS	625
7.1. Módulos fotovoltaicos	625
7.2. Inversor	627
7.3. Estructura de fijación	631
7.4. Cableado	633
7.5. Smart Meter	635
7.6. Batería	636
ANEXO X – DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PLANOS	638
ANEXO X – PRESUPUESTO	640

DD Identificación y objeto

Este contrato está incluido dentro del proyecto “Actuación instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo en el Ayuntamiento de Gavet de la Cuenca”, aprobado por el Ministerio por la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y financiadas por la convocatoria correspondiente a la ejercicio 2021 del Programa de ayudas a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), aprobado por el Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, PRTR – Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU.

Con este contrato se da cumplimiento a los objetivos generales de la Política Palanca 1 “Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura” y, concretamente, del Component 2 “Implantación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana”, y de la Inversión 4 “Programa de regeneración y reto demográfico”, de dicho PRTR.

El presente contrato se encuentra sujeto a los controles de la Comisión Europea, la Oficina de Lucha Antifraude, el Tribunal de Cuentas Europeo y la Fiscalía Europea, y al derecho de estos órganos al acceso a la información sobre el contrato ya las normas sobre conservación de la documentación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 132 del reglamento financiero

0.1. Título de la intervención e Introducción.

La electricidad que recibimos en nuestros edificios proviene mayoritariamente de la red y por tanto, de fuentes no renovables. Con el fin de combatir la emergencia climática, es necesario que apostemos desde un inicio por la implantación de las energías renovables, y a poder ser, de una forma distribuida, dónde las generaciones de esta energía sea lo más próxima a los consumos.

En este sentido, el autoconsumo, generando energía eléctrica con energía solar fotovoltaica, es una opción económica, sencilla y con un impacto ambiental mínimo. Esta energía consiste en la captación de la energía solar, que, mediante paneles solares fotovoltaicos, convierten la radiación solar en energía eléctrica.

De esta manera, no es necesario el transporte en grandes distancias de esta energía, y por tanto, se reducen las pérdidas. Por tanto, en las instalaciones donde la generación de la energía y el consumo son el mismo edificio o tienen cierta proximidad, se le llama autoconsumo.

Este tipo de instalaciones, y en el caso que nos ocupa, correspondiente a unas instalaciones con soporte de red, en el que se prevé que los excedentes de generación sí serán vendidos a red, con previa comunicación con la comercializadora.

La instalación, estará ubicada sobre la cubierta de un inmueble formado por bigas estructurales de hormigón, en el término municipal de Gavet de la Conca. La instalación se llevará a cabo de acuerdo con todas las normativas de afectación a la legislación actual, incluyendo el RD 900/2015, de 9 de Octubre, donde se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo así como las modificaciones implementadas en el RDL 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

El RDL15 / 2018 distingue las siguientes modalidades de autoconsumo:

Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes. Cuando las instalaciones de generación puedan, además de suministrar energía para autoconsumo e inyectar energía excedentaria a la red de transportes y distribución. En estos casos, existirá dos tipos de sujeto previstos en el artículo, el sujeto consumidor y el productor.

Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes. En cuanto los dispositivos físicos instalados eviten la inyección de energía a la red de distribución y transporte. En este supuesto, únicamente existe un solo sujeto, que será el consumidor.

0.2. Objeto del encargo

El objetivo principal del presente proyecto es garantizar que las condiciones técnicas de la instalación se ajustan a la normativa vigente, garantizando las seguridades de los equipos y las personas.

La instalación fotovoltaica constará de 14 instalaciones fotovoltaicas, repartidas por el municipio de Gavet de la Conca y las cuales tendrán composiciones diferentes, con la finalidad de cubrir parcialmente la demanda de los consumos eléctrico de los puntos de suministro descritos.

En caso de generar excedentes de energía, esta sí será inyectada en la red con compensación simplificada.

Se analiza en el presente documento, todas las opciones y posibilidades que ofrece dicha instalación fotovoltaica. El autoconsumo se refiere a la producción individual o colectiva de electricidad, mediante la generación eléctrica a través de Paneles fotovoltaicos.

En funciones de la potencia contratada, la potencia instalada y la necesidad o voluntad de vender los excedentes de energía que no se consumen en la misma instalación. Se escoge el tipo de autoconsumo a que se refiere a la instalación, según el Real decreto 900/2015 y las modificaciones del RDL, el 15/2018.

Dado los diferentes datos aportados por el cliente, se considera que la mejor opción es acogerse a la modalidad de autoconsumo con excedentes con compensación simplificada. Si hubiera en la producción en algún momento, no se estima que estos excedentes puedan ser almacenados por completo con la instalación de baterías de Ion / litio. A nivel técnico se exponen y se analizan los diferentes elementos que integran la instalación para asegurar super correcto funcionamiento.

Por otro lado, también se hará un estudio de los elementos que puedan verse afectados negativamente debido a la instalación fotovoltaica. La memoria técnica se redacta de forma que se cumplan todas las normativas de aplicación, la redacción de las cuales, se ha incluido en el apartado de reglamentos y disposiciones oficiales de esta memoria.

0.3. Hitos y Objetivos

Los hitos y objetivos de la convocatoria 2021 y del Componente 2 Inversión 4 del PRTR, constan en la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del PRTR de España, mediante la que se establece para el C2.I4 el siguiente objetivo vinculante, denominado CID (Council Implementing Decision) para esta submedida, y por lo que se establecerán los mecanismos de control concretos necesarios:

- Objetivo nº. 35 del CID. Segundo trimestre 2026: Al menos 250 proyectos locales de energía limpia completados en municipios con menos de 5.000 habitantes. Características: Se incluyen proyectos adjudicados en licitaciones o inversiones por las Entidades Locales en uno o varios de los siguientes:
 - Instalación de electricidad o calefacción y refrigeración renovables en edificios o infraestructuras públicas (incluido al menos un 80% de autoconsumo). Puede incluir la calefacción/refrigeración por barrio.
 - Renovaciones energéticas de edificios o infraestructuras públicas (con un ahorro de energía primaria de al menos el 30%).
 - Movilidad sostenible (proyectos de cambio modal o electromovilidad)
 - Reducción de la contaminación lumínica mediante la mejora de la iluminación pública.

- Comunidad local de energía u otros proyectos dirigidos por las comunidades locales en estos municipios.

El cumplimiento de los logros y objetivos previstos en la Decisión de Ejecución del Consejo es obligatorio para que cada comunidad autónoma y entidad local pueda retener finalmente los fondos transferidos correspondientes a las sucesivas convocatorias relacionadas con el Componente 2 Inversión 4 del PRTR (C2.I4) .”

DD1 Datos de la instalación, localización y acceso

✓ 1 - Diposit Tolo

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

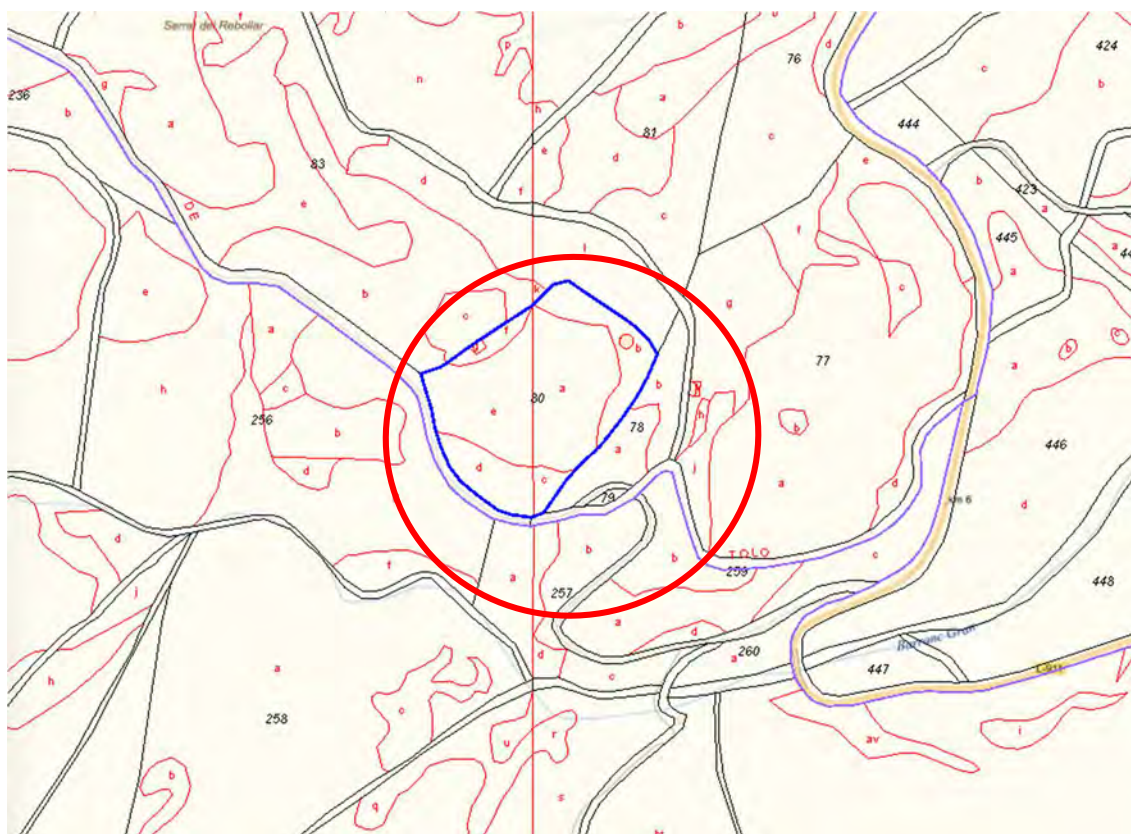


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

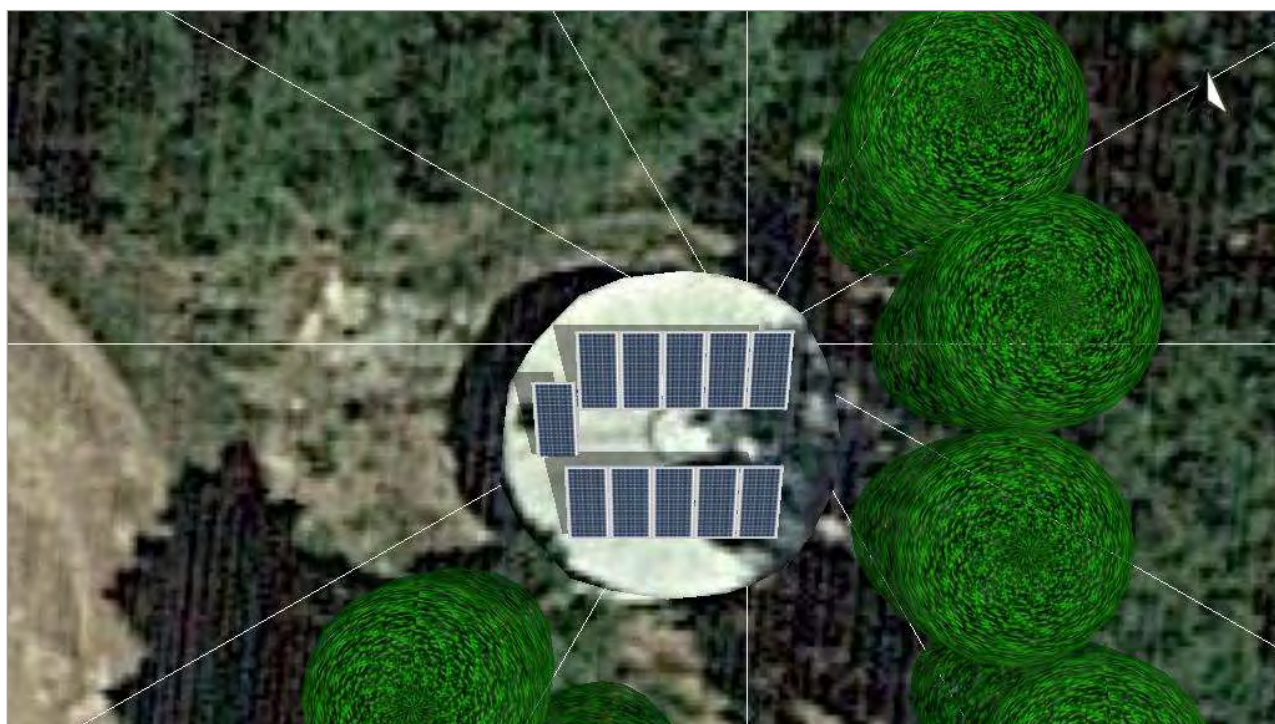


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

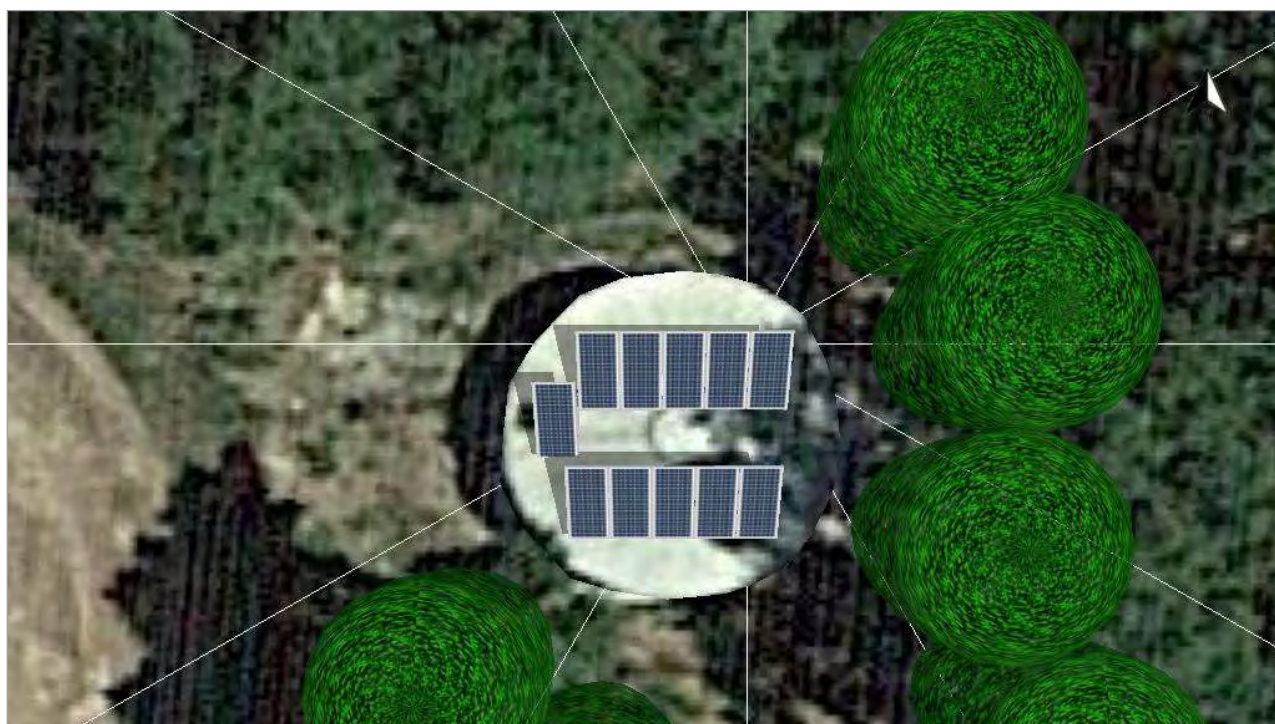


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

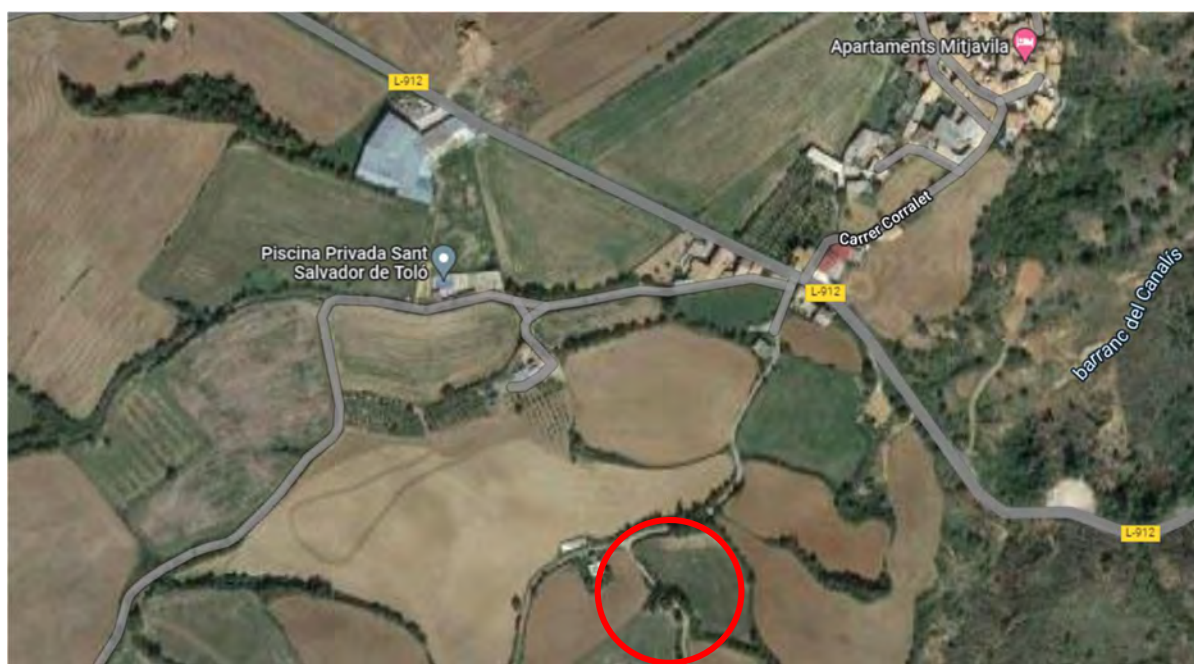
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación:

Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.



Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.

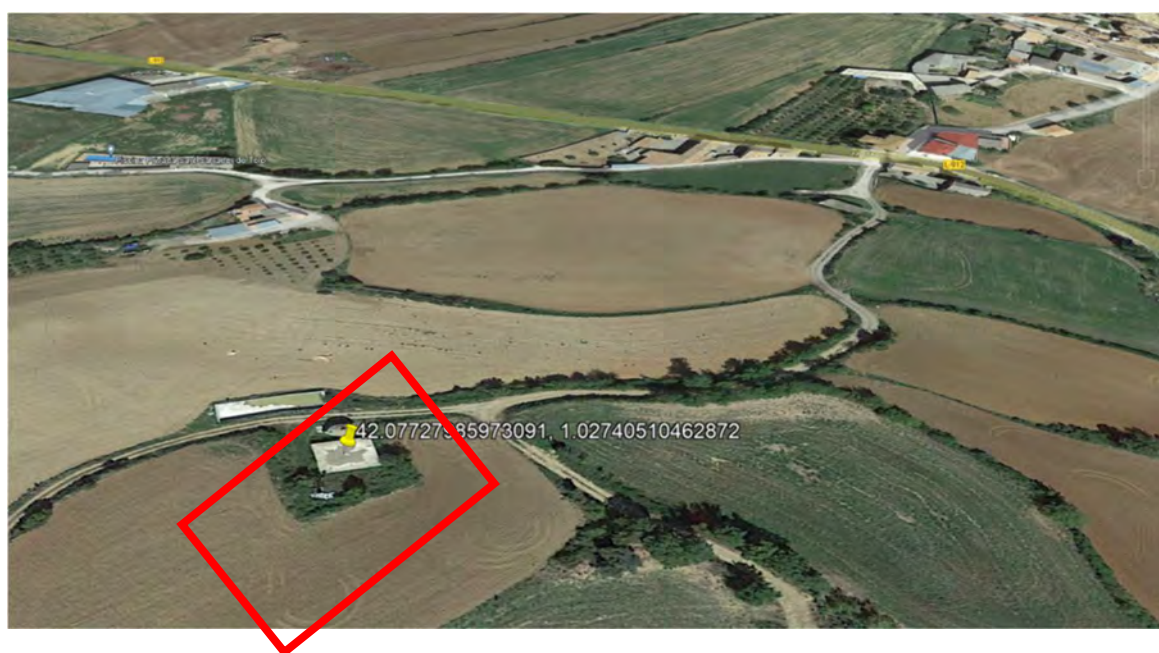


Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

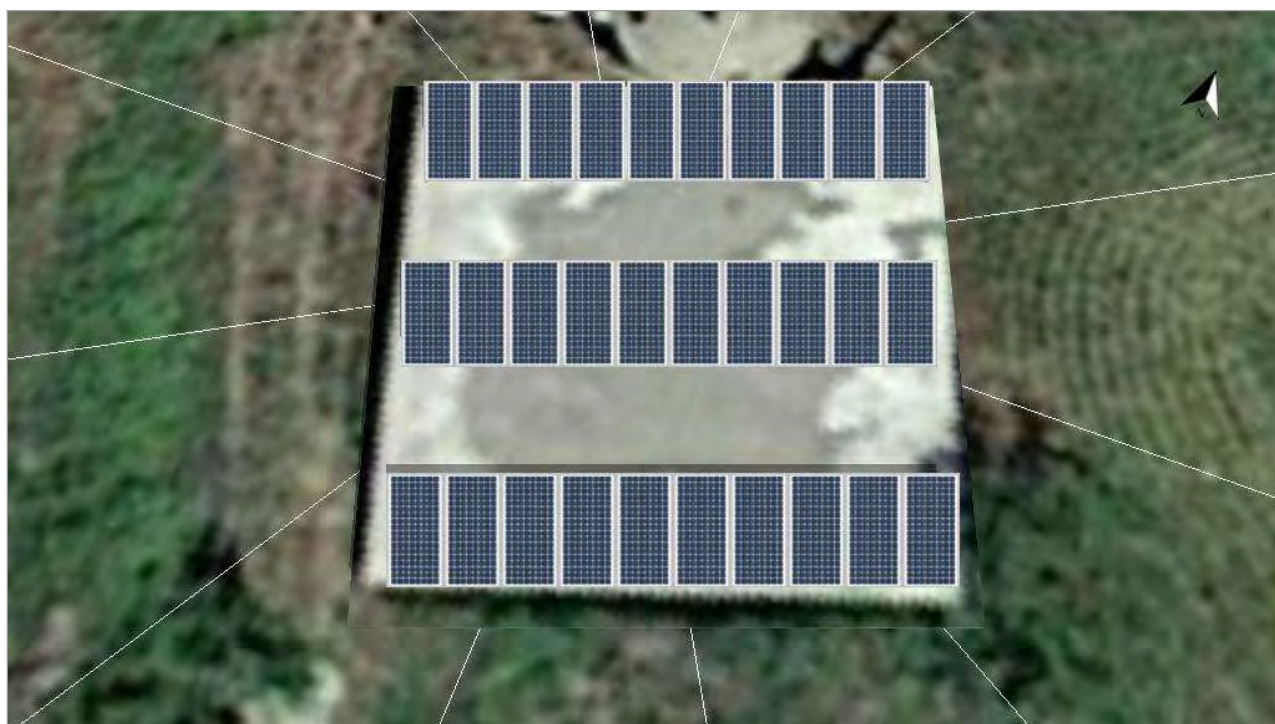


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure 1 -

Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

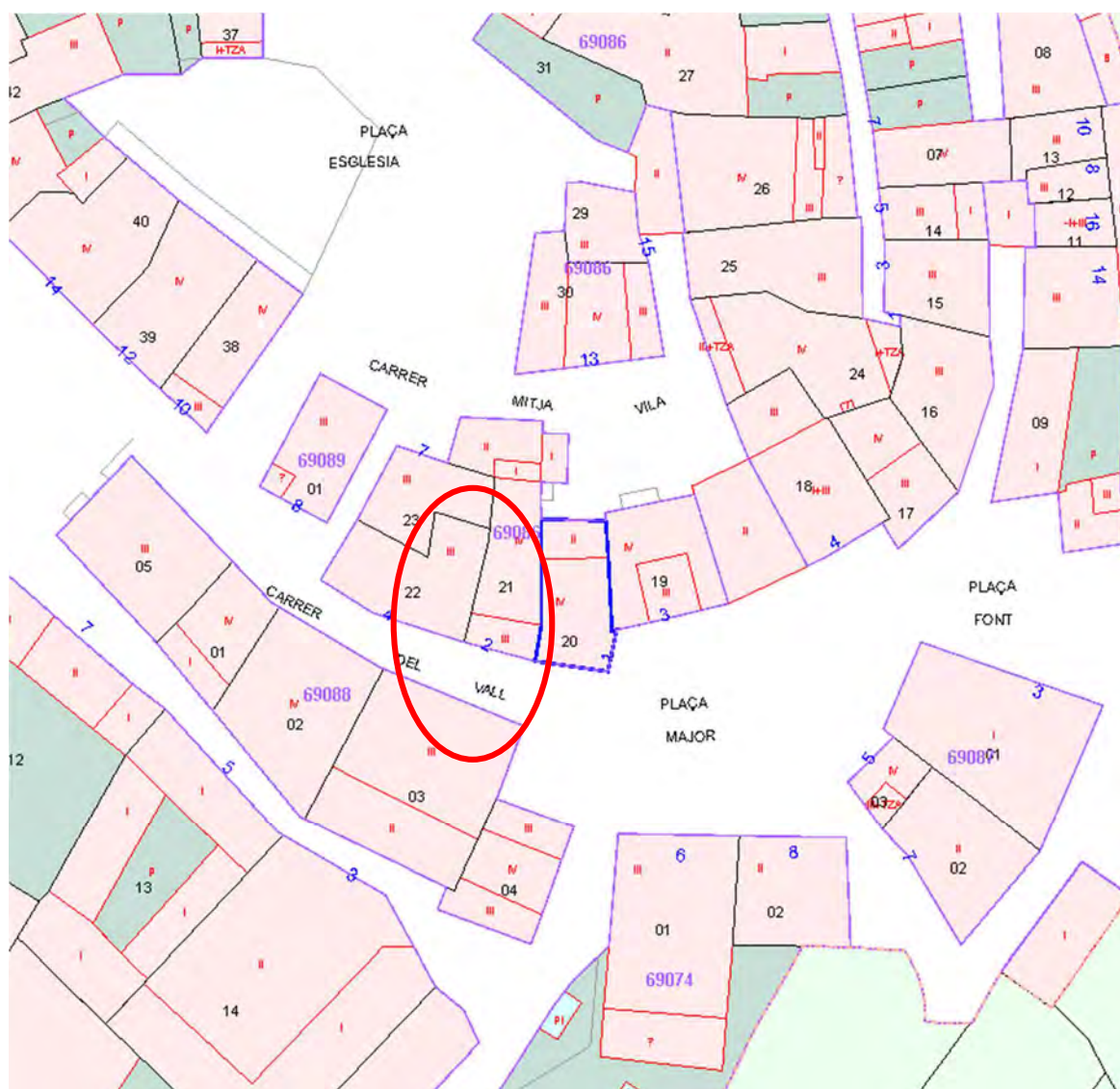


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

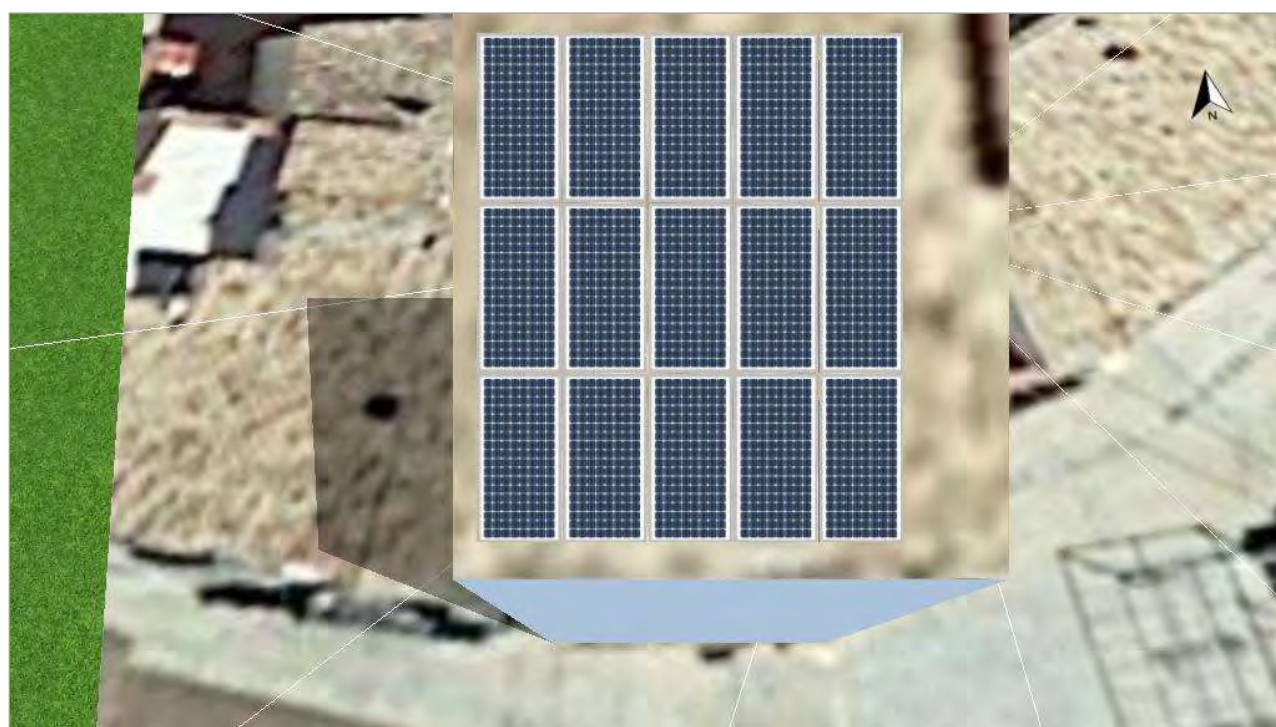


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755

- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

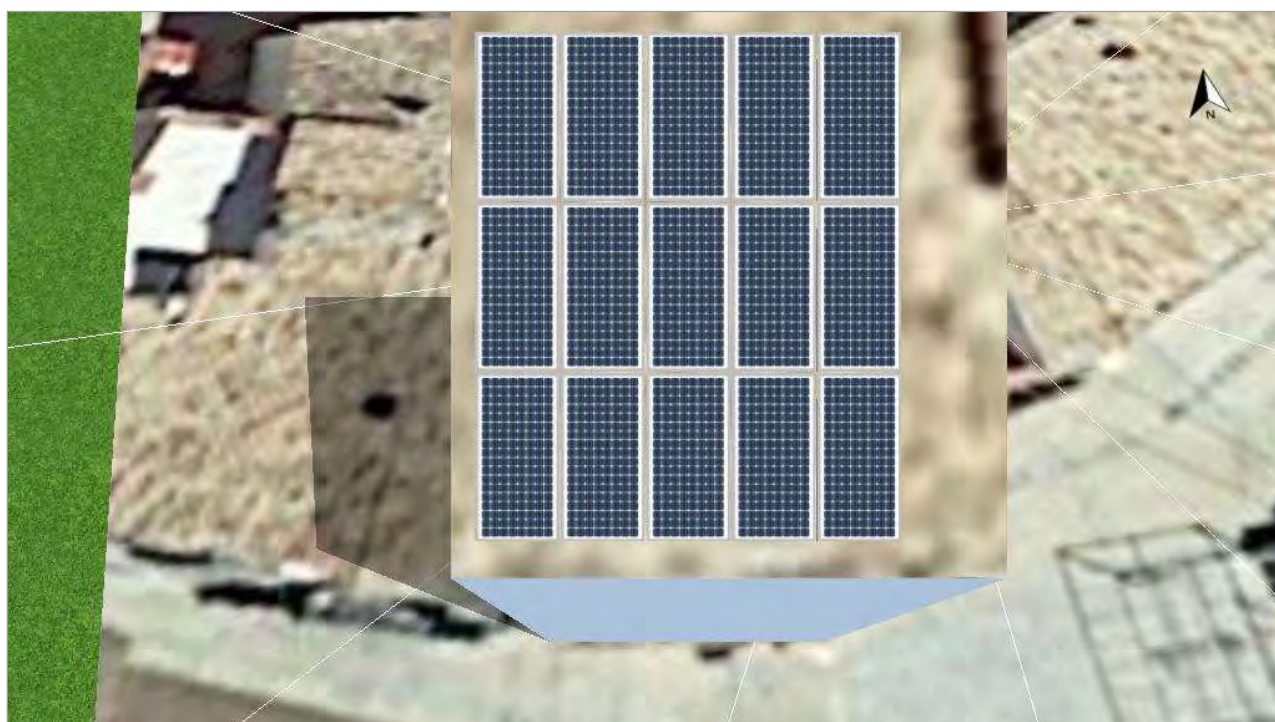


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

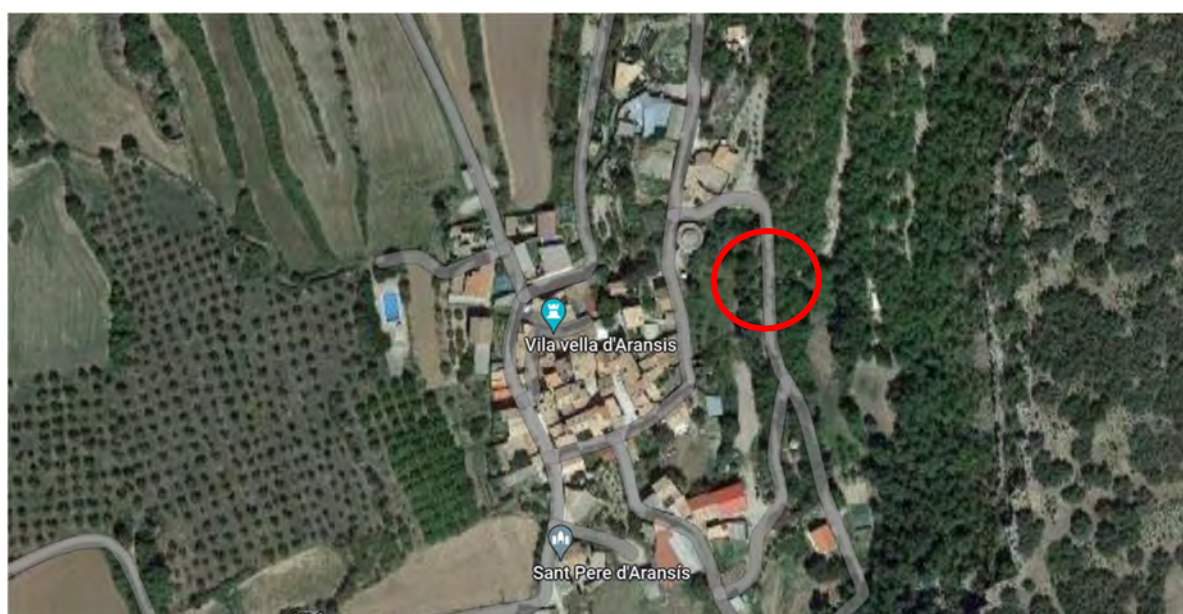
✓ 4 - Diposit Aransís

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación:

Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

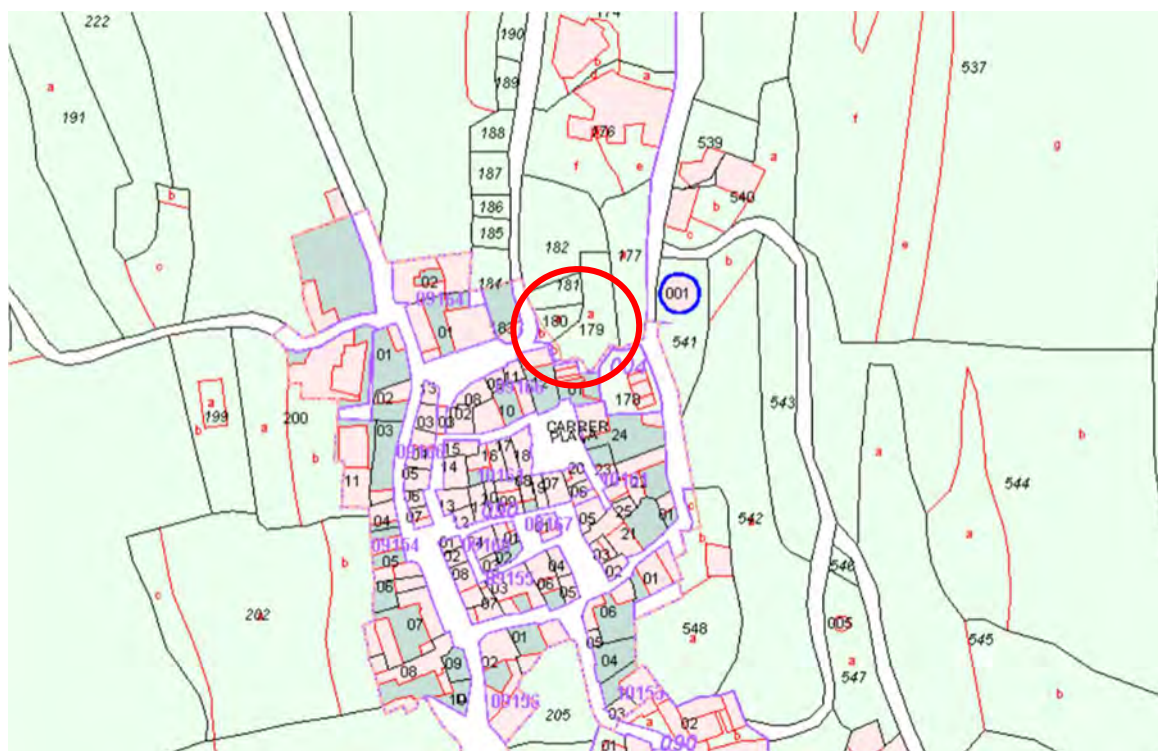


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicació ampliada del immoble on se ubica la instal·lació.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.



Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 5 - Estudio Aransís

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure

1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

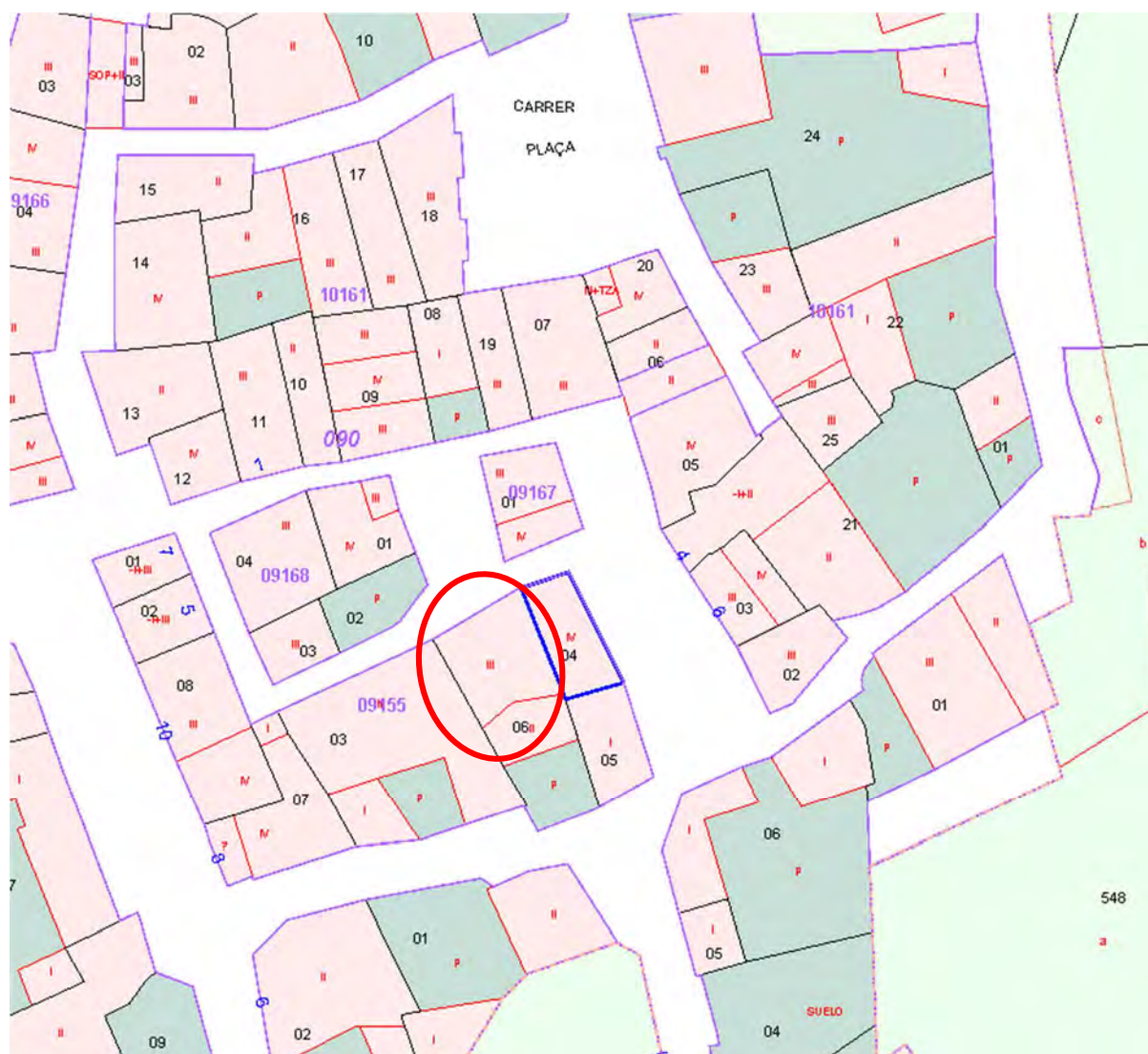


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

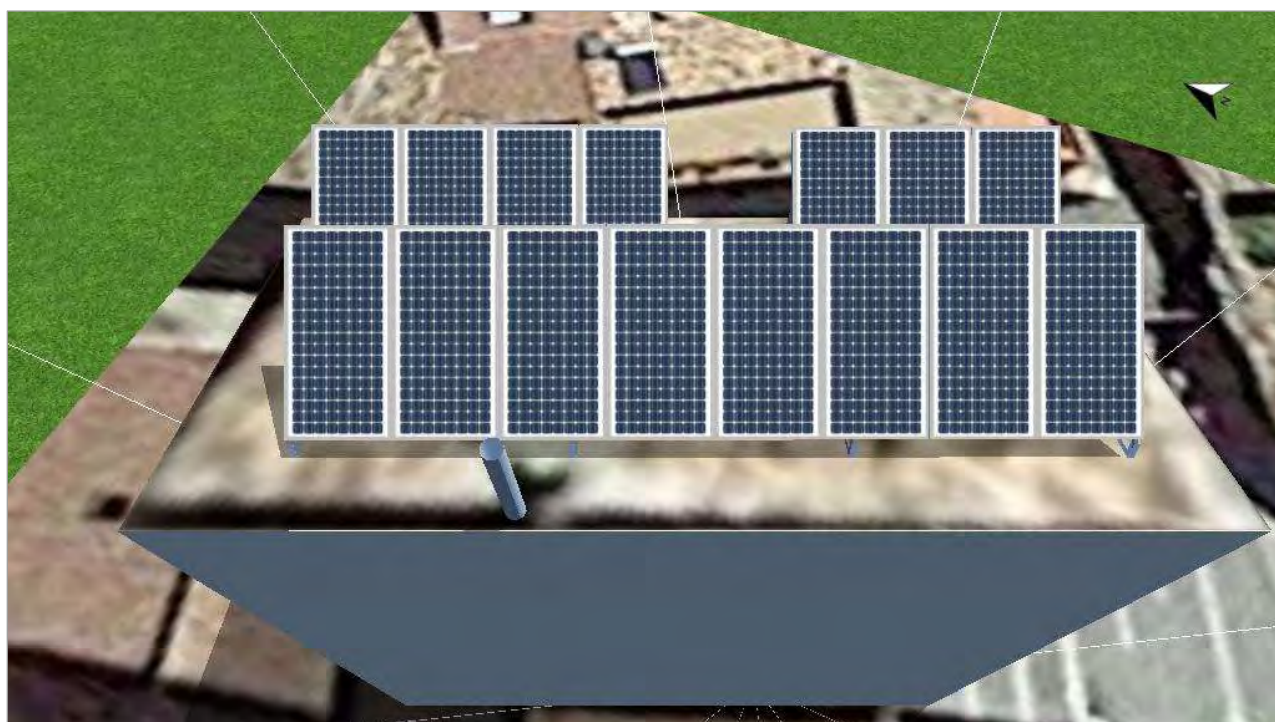


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

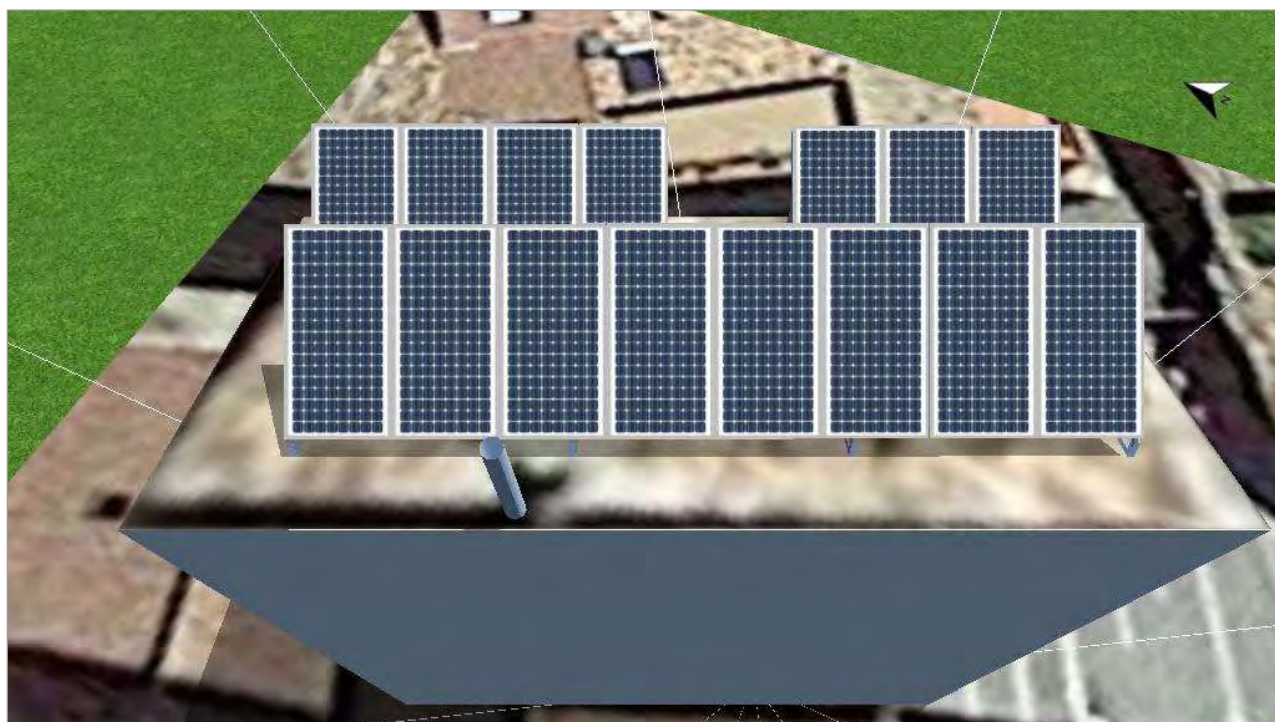


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 6 - Diposit Fontsagrada

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida.

	Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F
--	---

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

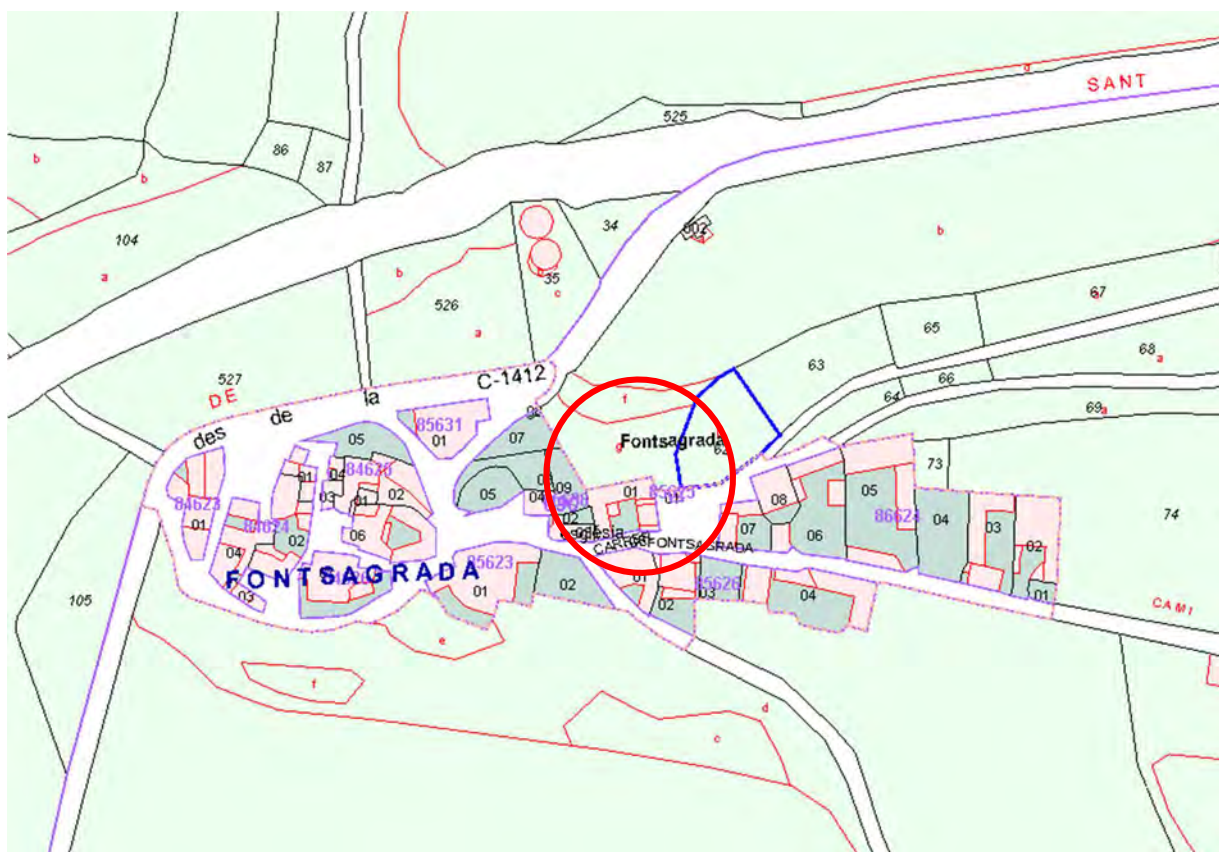


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

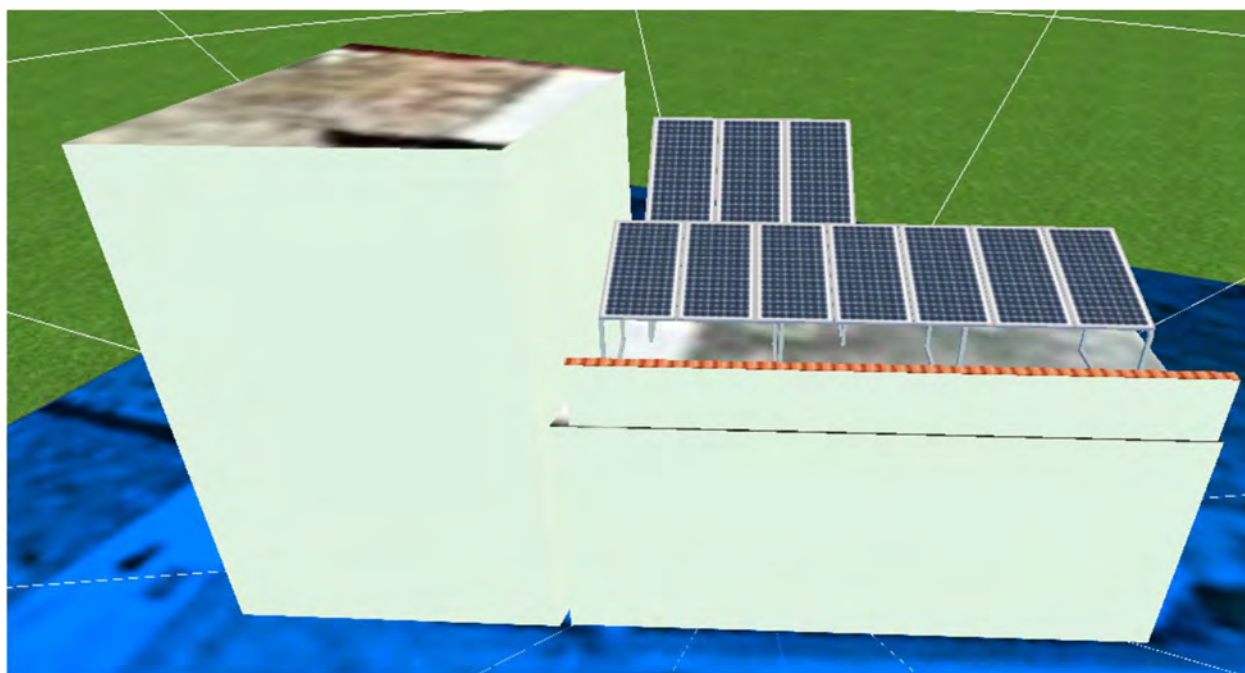


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

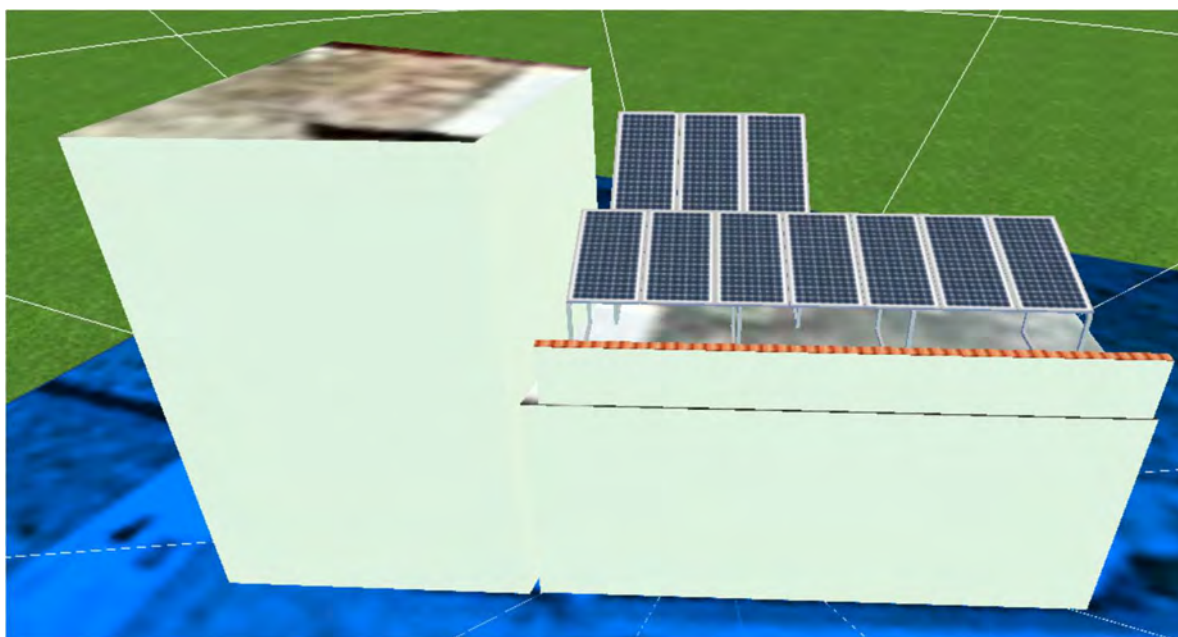


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 7 - Ayuntamiento Gavet

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure

1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

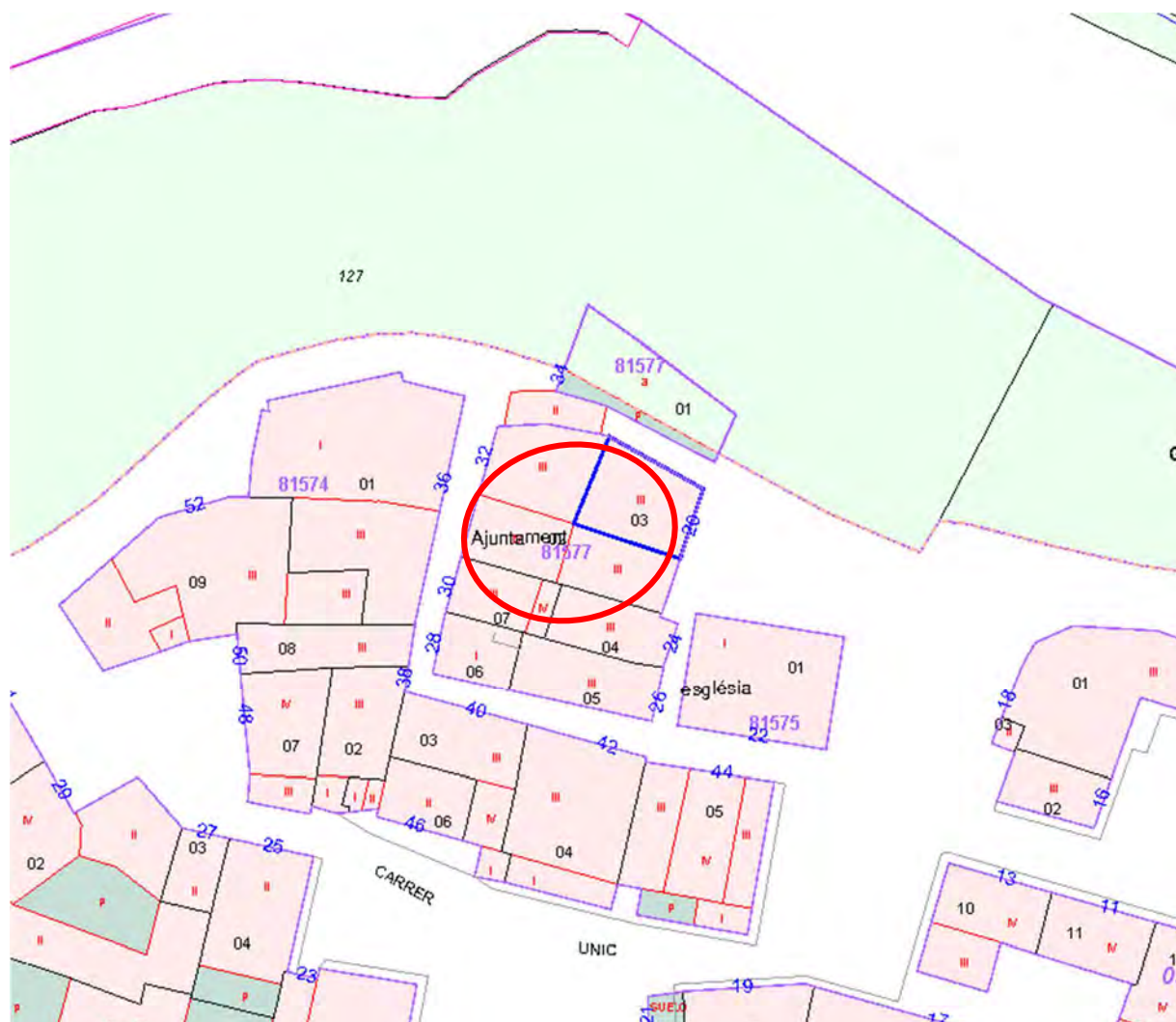


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.



Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 8 - Estudio Gavet

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación:

Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

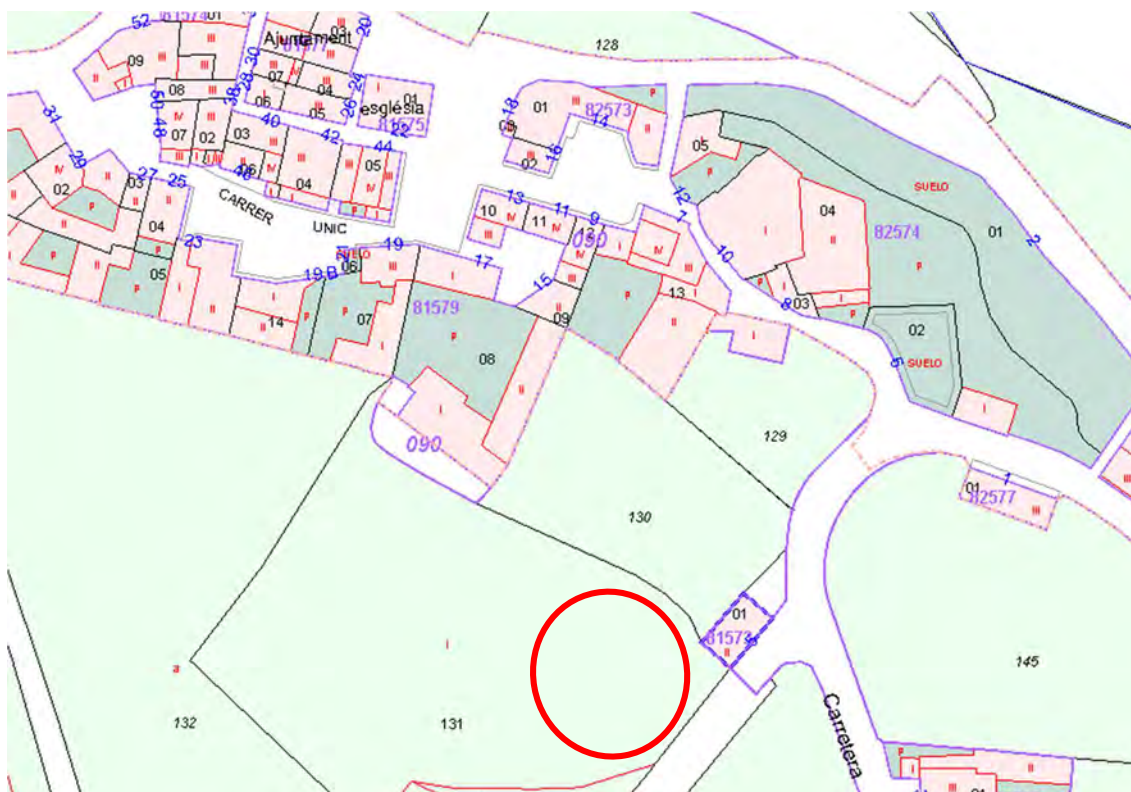


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.

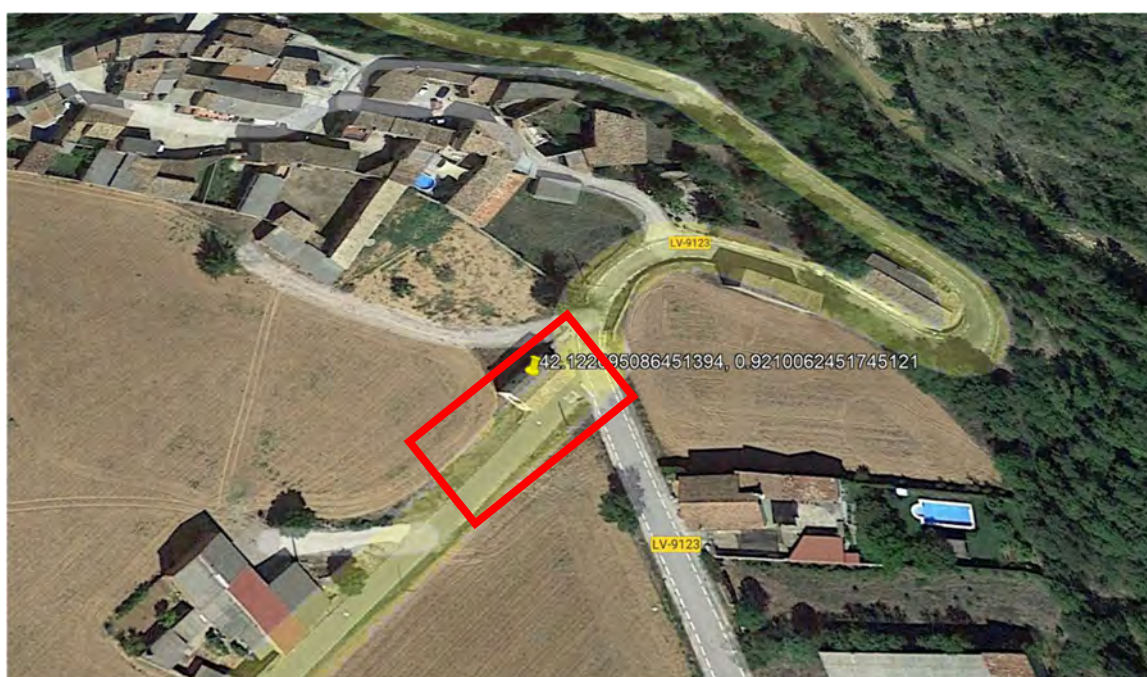


Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

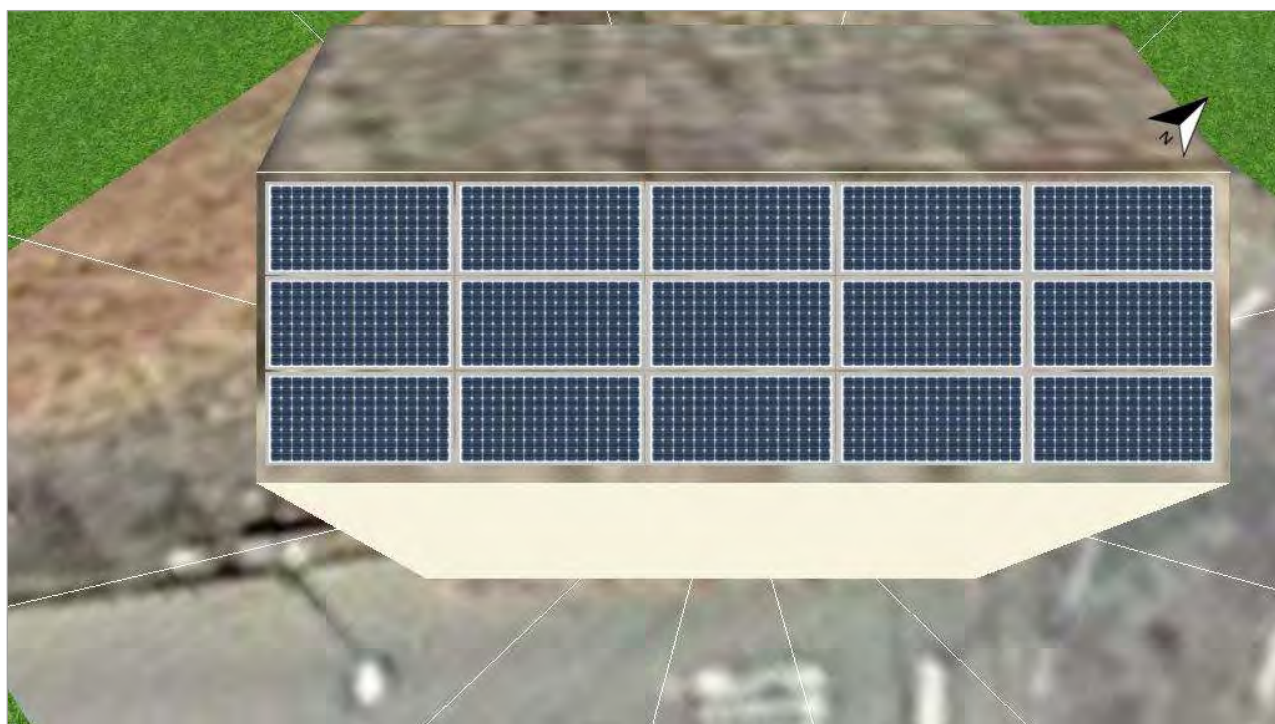


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

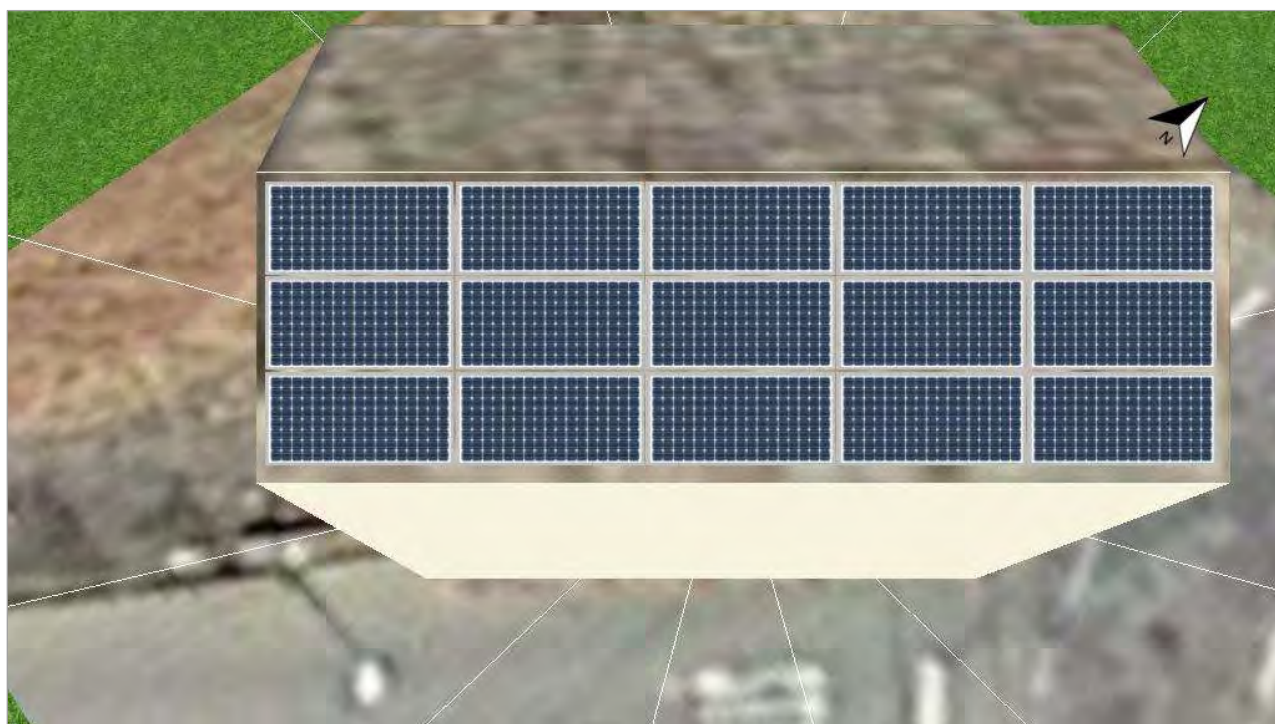


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 9 - Diposit i bombes gavet

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure

1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

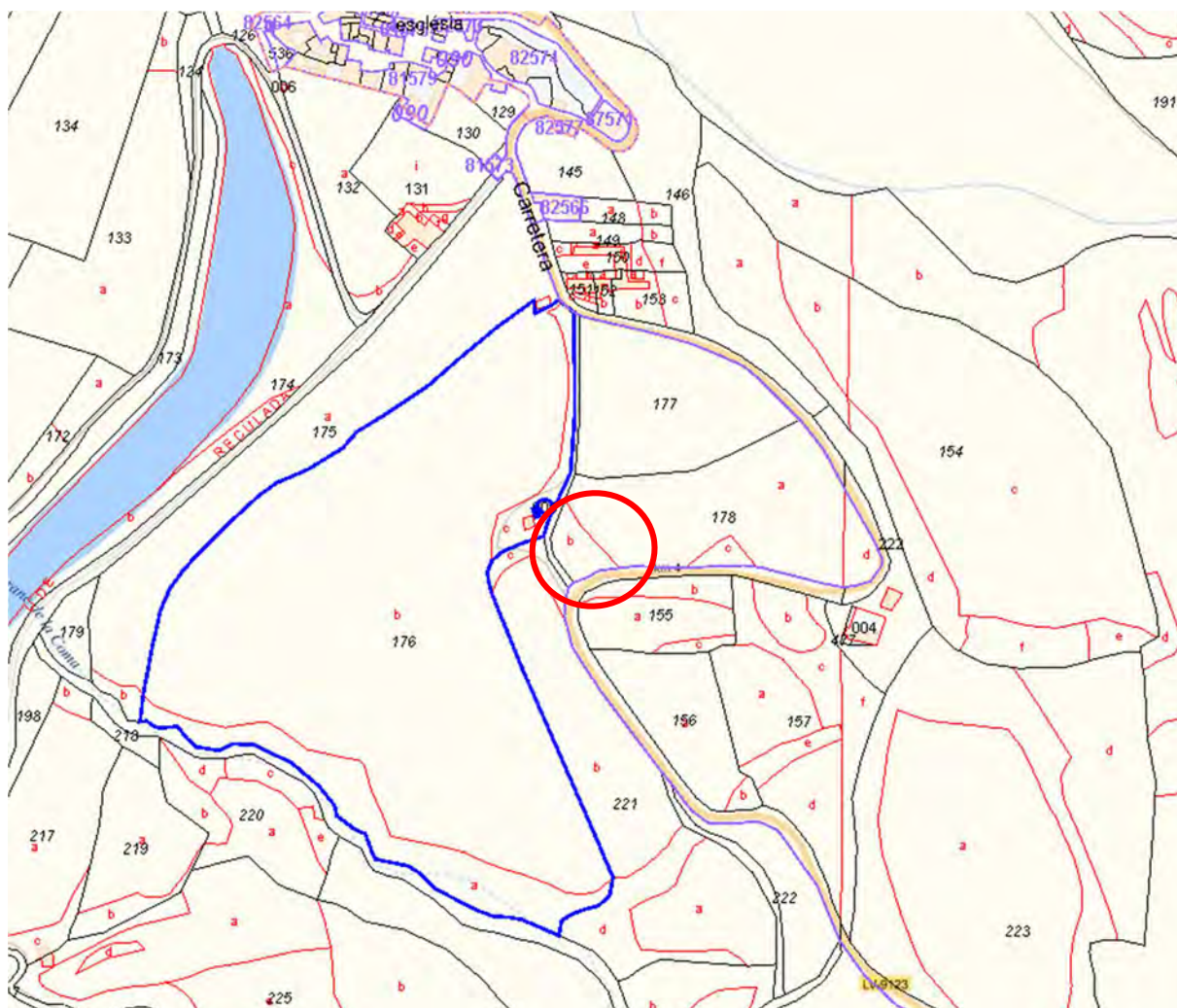


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.



Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 10 - Estudio Sant Serni

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación:

Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

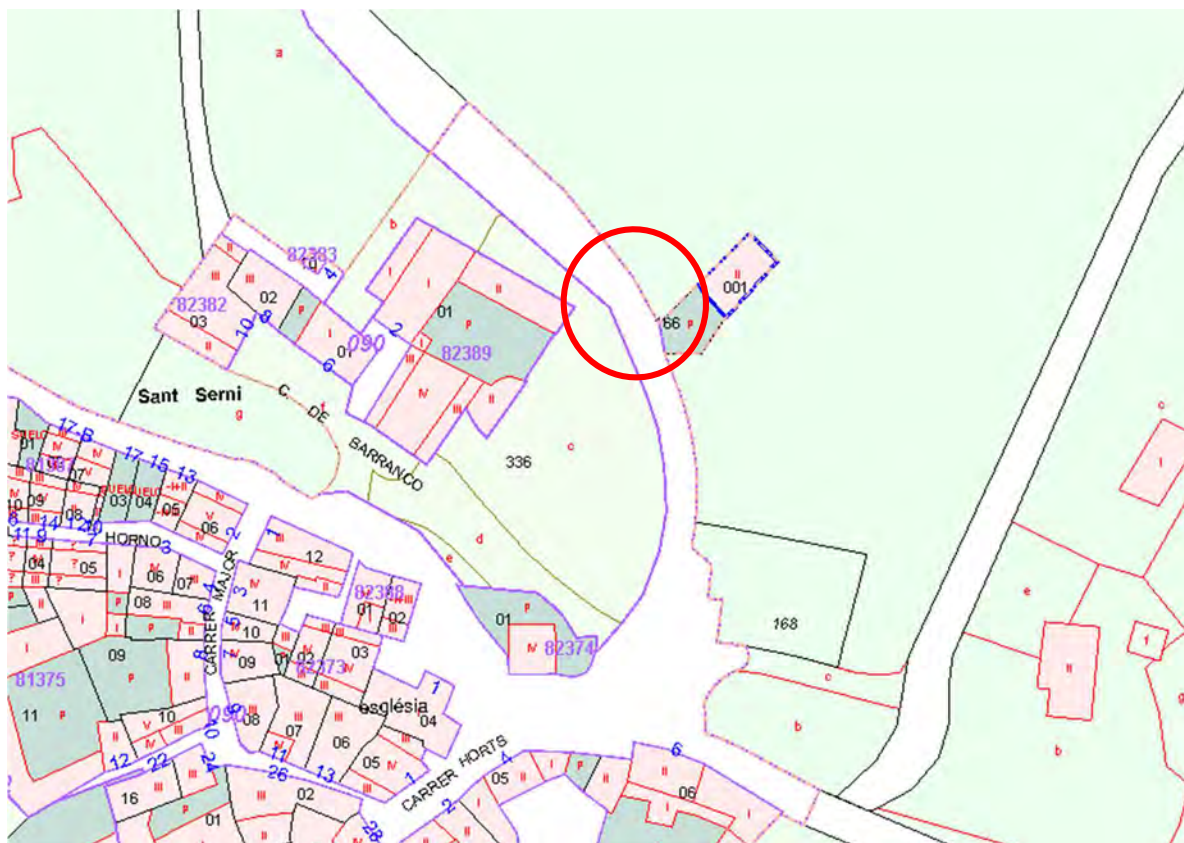


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.



Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure

1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

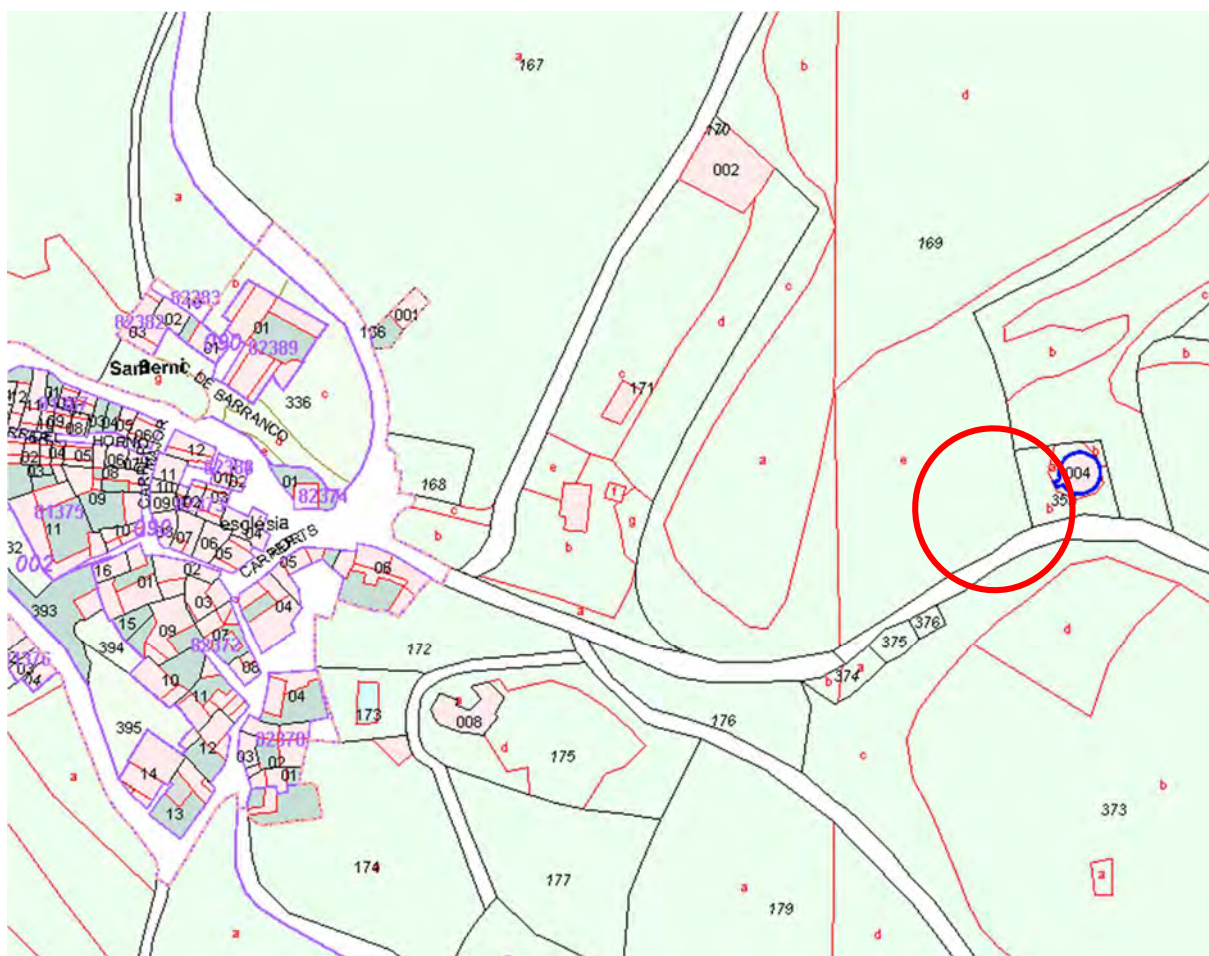


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

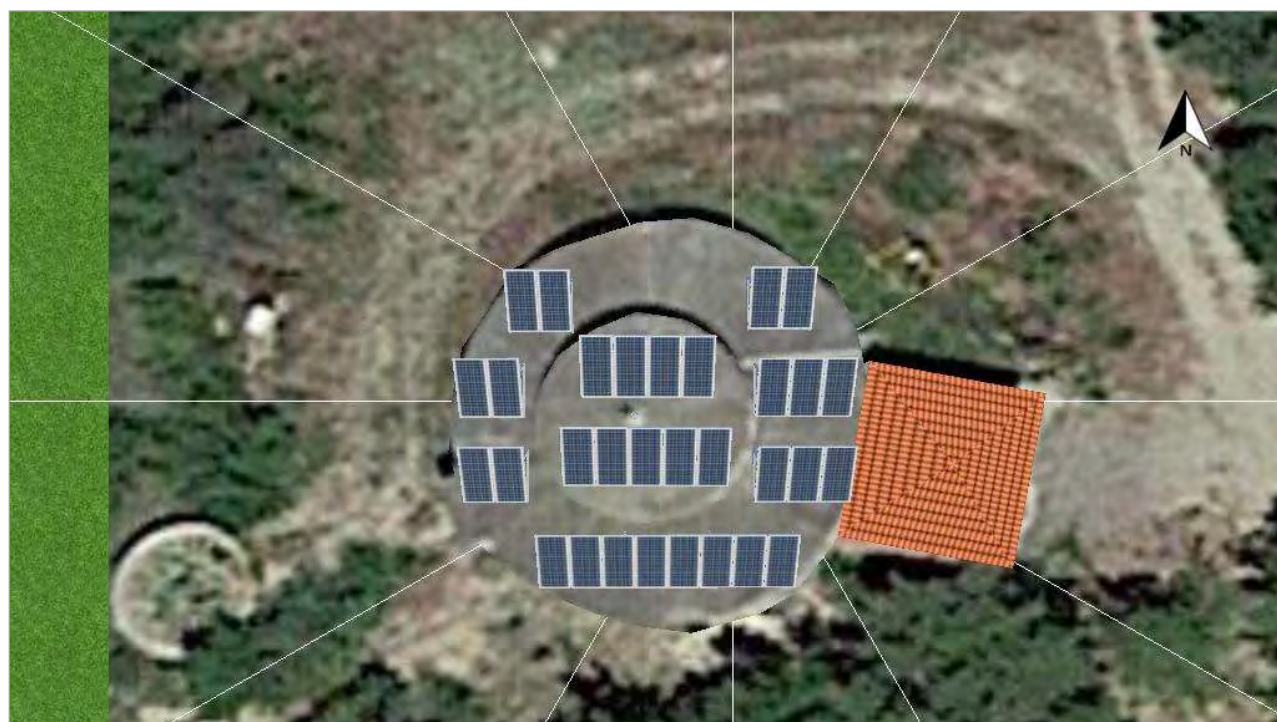


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

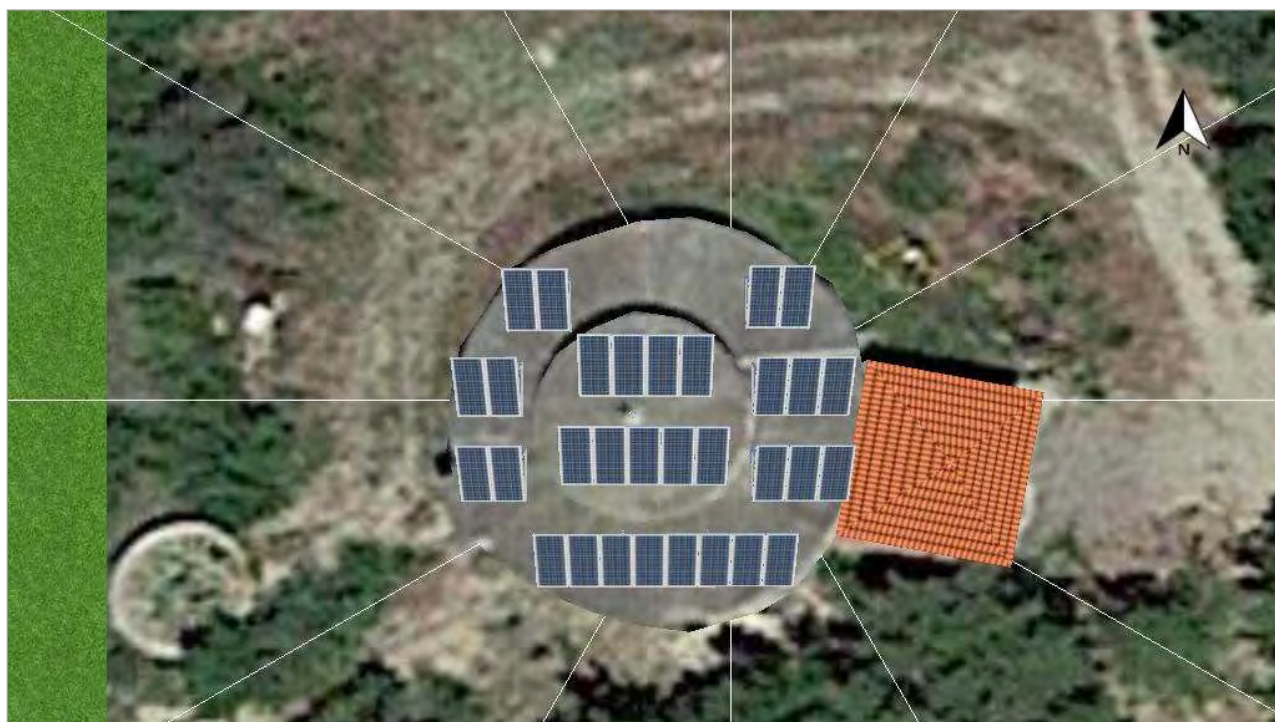


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 12 - Diposti Sant Cristofol

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación:

Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

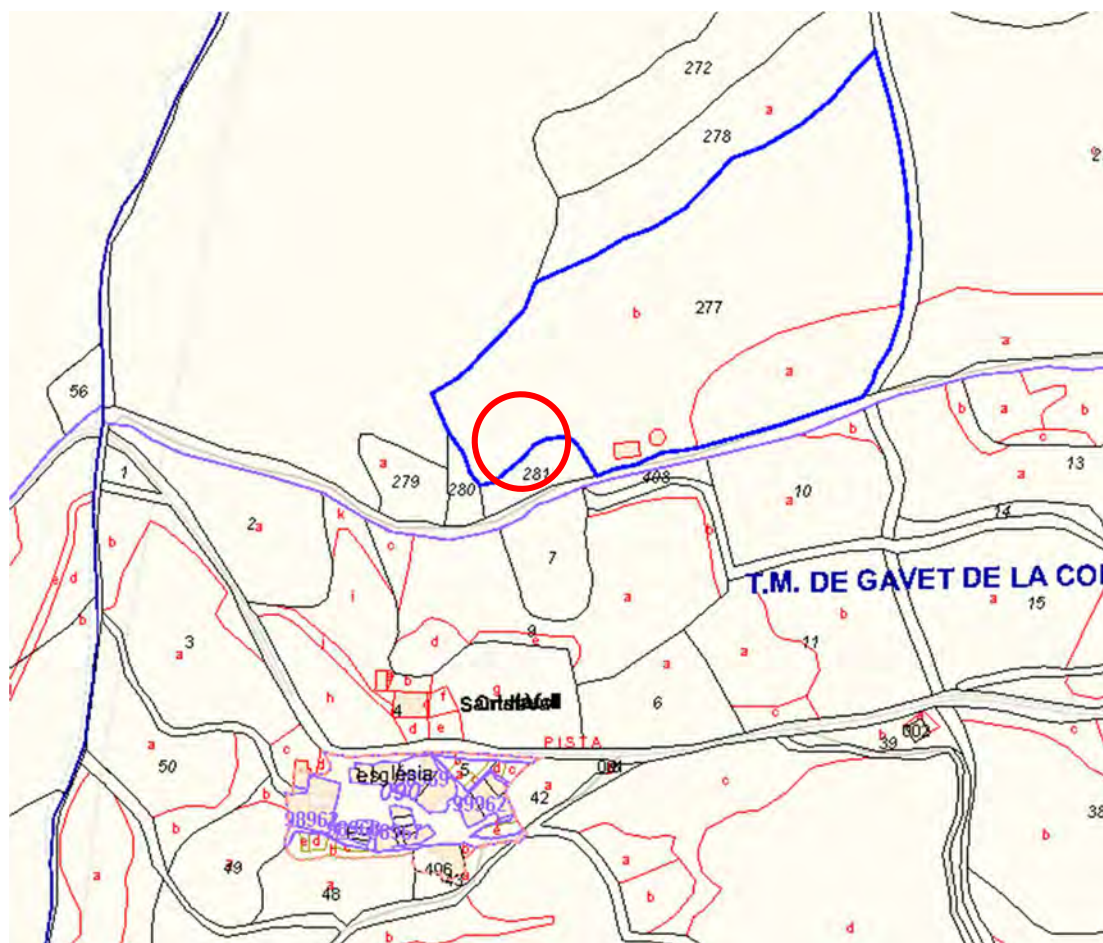


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.



Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación: Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

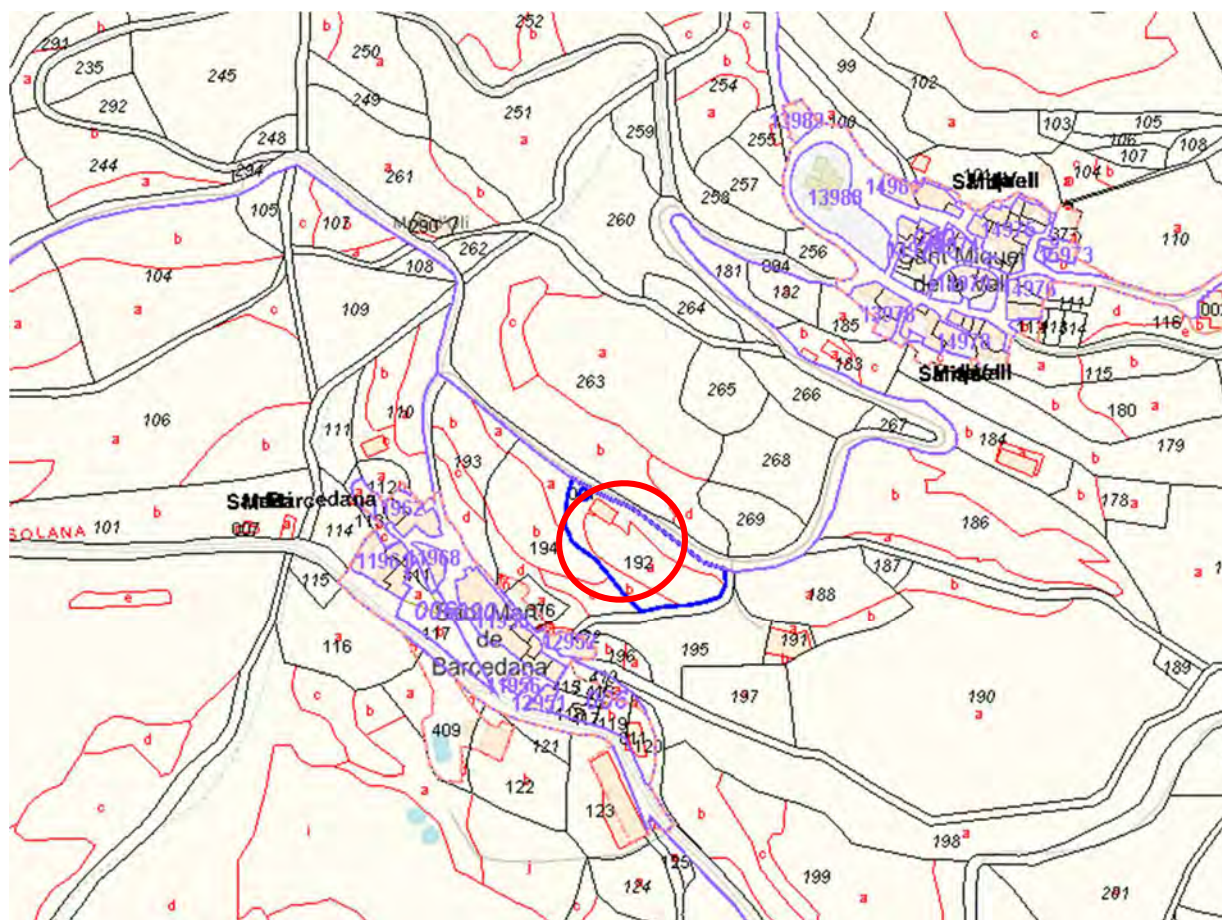


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.



Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.



Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 14 - Almacén Gavet

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 34, Gavet de la Conca REFERENCIA CATASTRAL: 8157701CG2685N0001XT CUPS: ES0031405679650001MV0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca, Lleida.



Ubicación: Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.

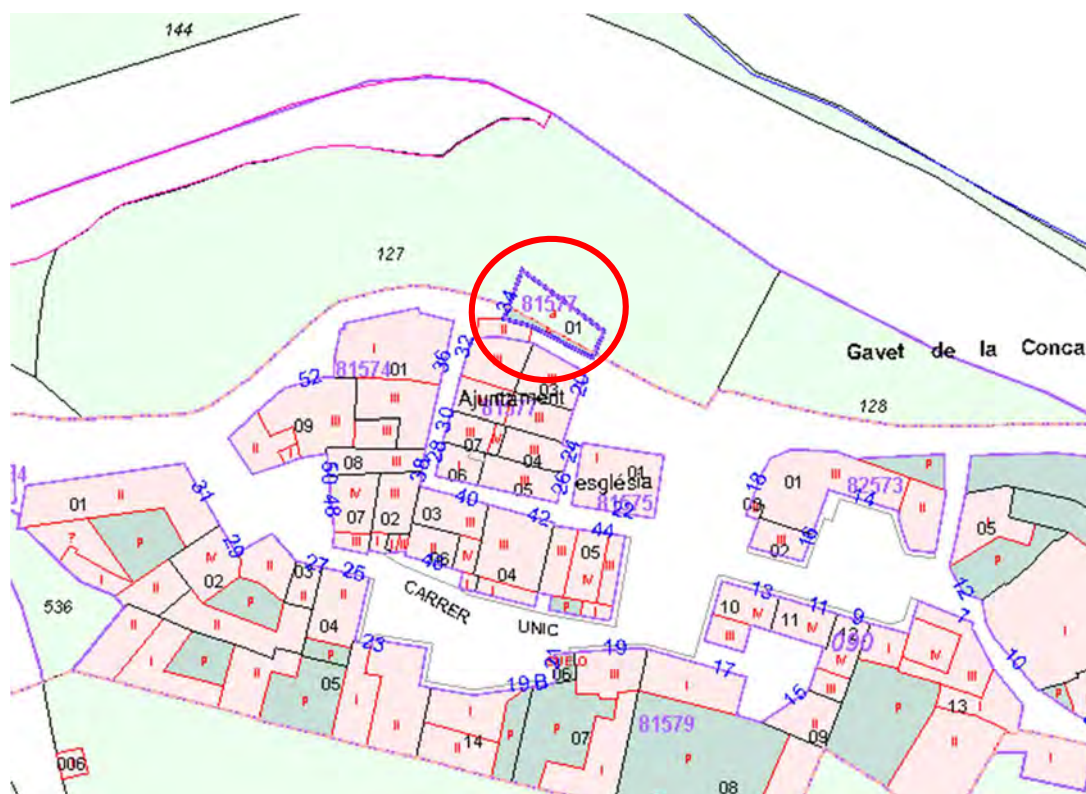


Figure 2- Plano de detalle de la ubicación de la instalación de la referencia Catastral.

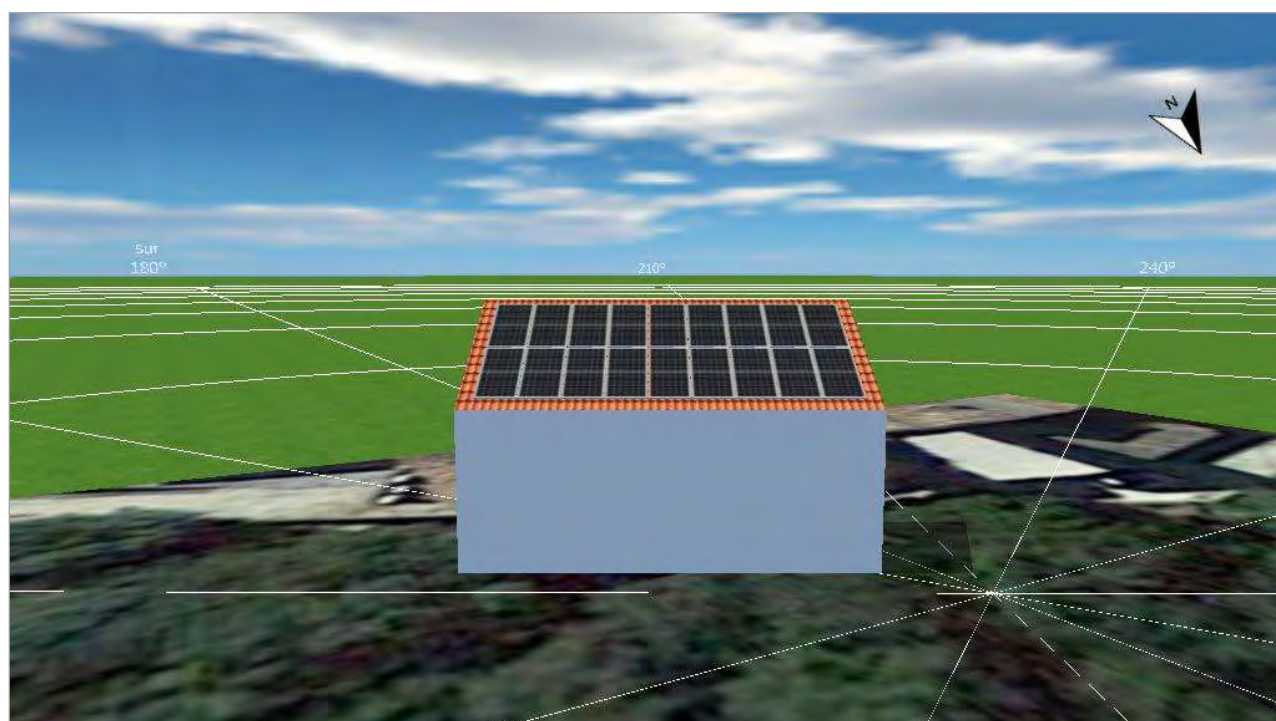


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.12370303027108
- Longitud: 0.9202156782732431

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	328087,4
Norte UTM:	4665604,2
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un almacén, con una cubierta inclinada a 30º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a Noreste 30º donde se instalarán el total de los 18 paneles solares.

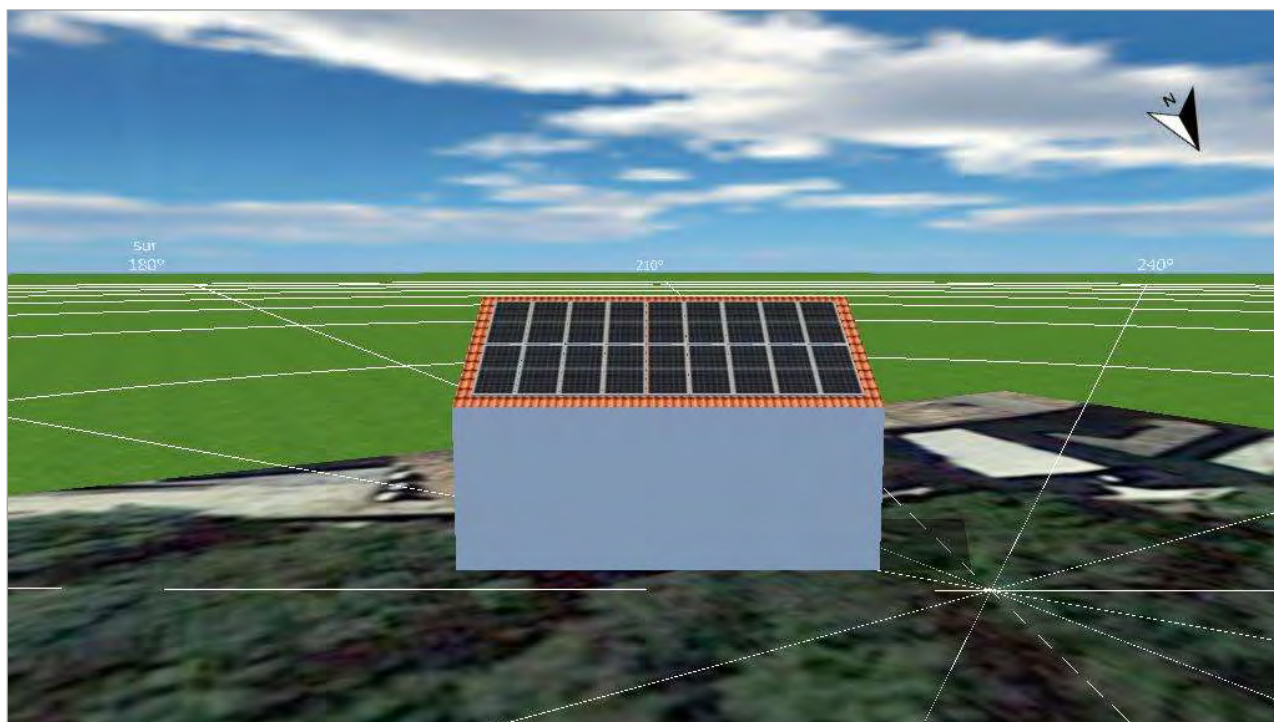


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall

Titularidad

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F

Localización i acceso a la Instalación

La instalación solar fotovoltaica estará ubicada en el conjunto urbanístico, en el municipio de Gavet de la Conca.



Ubicación:

Figure 1 - Plano de ubicación del conjunto de la instalación.



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Figure 3- Ubicación ampliada del inmueble donde se ubica la instalación.

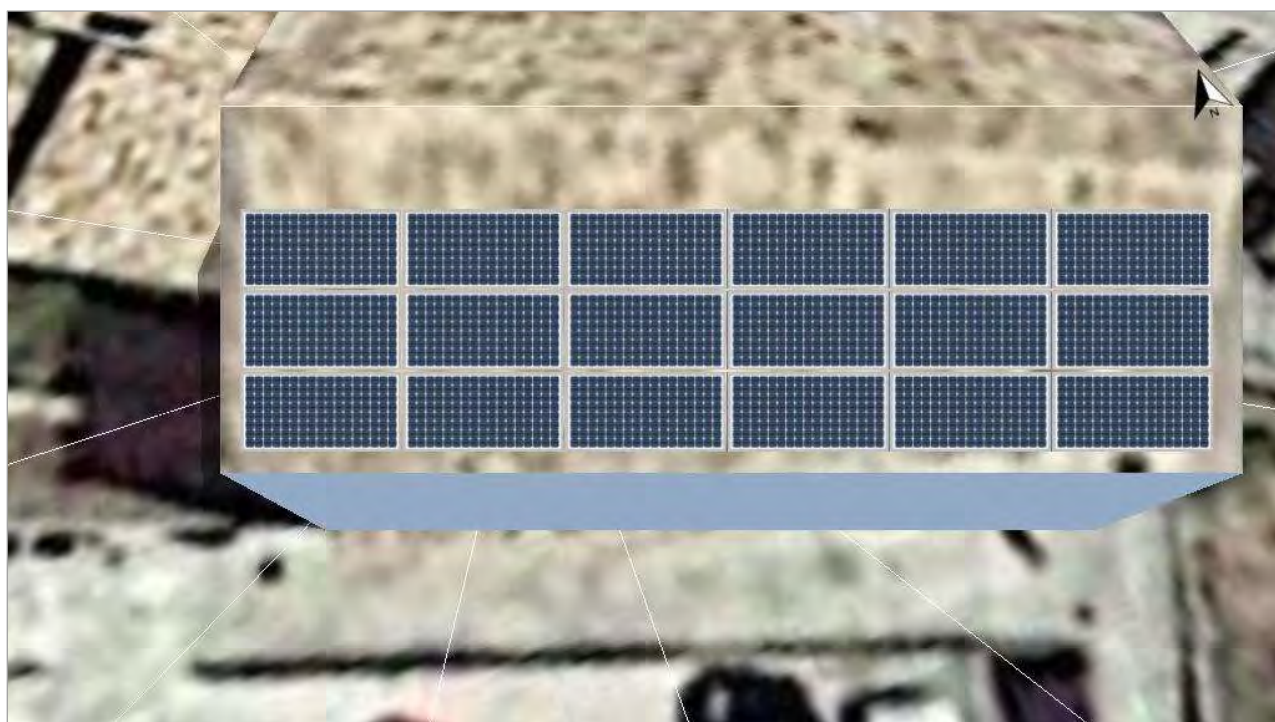


Figure 4 - Vista de ubicación de cada módulo en la cubierta.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42.0468068287755
- Longitud: 1.035654595434191

Las coordenadas UTM son las siguientes:

Este UTM:	337433,5
Norte UTM:	4656839,9
Zona	31

Características de la ubicación de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica como se ha mencionado previamente, se ubicará en la cubierta del inmueble. Dicho edificio se caracteriza por ser un inmueble, con una cubierta inclinada a 20º y una altura en su parte superior de 4 metros y en su parte inferior de 3 metros, tal y como se observa en la siguiente fotografía, orientado a sur donde se instalarán el total de los 11 paneles solares.

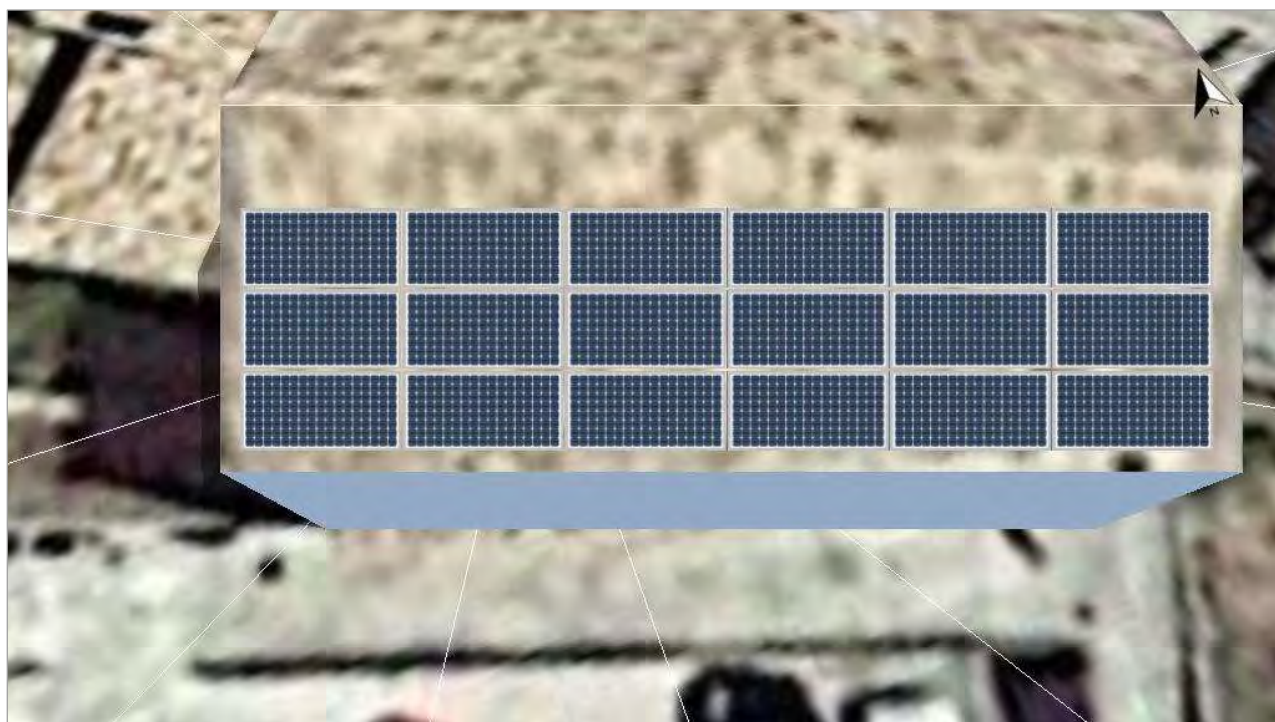


Figure 5- planta de la cubierta del edificio con módulos fotovoltaicos.

DD2 Agentes intervinientes

Promotor

Promotor:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Ubicación/Dirección postal:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida.
Responsable	Referencia catastral:
Correo electrónico	25241A009000800000TK
Teléfono	CUPS: ES0031408086024001DYOF

Proyectista - Ingeniería Solar & Energy Experts SL

Dirección:	C/ Roc Boronat 117, 2ª planta, 08017 Barcelona
E-mail	Hola@energyexperts.es
Teléfono:	663 50 17 05
Técnico titulado:	Ramon Cano Viván
DNI:	46724499-E
Correo electrónico:	Ramon@energyexperts.es
Nº Colegiado	20218

Contratista

Instalación del cartel de obra:

La empresa contratista debe instalar un cartel de obra en todas las actuaciones financiadas con fondos NGEU.

Los modelos se pueden encontrar en el enlace siguiente:

https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/ayudas_y_financiacion/DUS-5000/AF_MANUAL_DUS_5000_012023.pdf

Principio de no causar perjuicio significativo a los seis objetivos medioambientales en el sentido del artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852

El contratista deberá ejecutar el proyecto cumpliendo en todo momento el principio cumplimiento del principio de no causar perjuicio significativo a los seis objetivos medioambientales en el sentido del artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852:

Componentes del PRTR al que pertenece la actividad	Componente 2 del PRTR "Implantació de l'Agenda Urbana espanyola: Pla de Rehabilitació d'habitatge i regeneració urbana"
Medida (Reforma o Inversión)	Inversión 4 "Programa de regeneració i repte demogràfic"
Título del proyecto DUS 5000	Actuación instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo en el Ayuntamiento de Gavet de la Conca.
Título del proyecto técnico	Proyecto para la licitación en el término municipal de Gavet de la Conca de 15 instalaciones de energía solar fotovoltaica
Etiquetado climático y mediambiental asignado a la medida	029 Energía renovable: solar
Percentage de contribución a objetivos climáticos (%)	100%
Percentage de contribución a objetivos medioambientales (%)	40%

El presente proyecto cumple con las obligaciones en materia medioambiental, así como las obligaciones asumidas en materia de etiquetado verde.

El presente proyecto cumple con el principio de «no causar un perjuicio significativo al medio ambiente» (principio de no significant harm - DNSH) a los seis objetivos medioambientales en el sentido del artículo 17 del reglamento (UE) 2020/852 y, en su caso, el etiquetado climático y digital, de acuerdo con lo que se prevé en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprobado por Consejo de Ministros el 27 de abril de 2021 y por el Reglamento (UE) núm. 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, así como con lo requerido en la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del plan de recuperación y resiliencia de España.

Las actividades que se desarrollan no ocasionan un perjuicio significativo a los siguientes

objetivos medioambientales, según el artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles mediante la implantación de un sistema de clasificación (o taxonomía) de las actividades económicas medioambientales sostenibles :

- Mitigación del cambio climático
- Adaptación al cambio climático.
- Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos.
- Economía circular, incluyendo la prevención y reciclaje de residuos.
- Prevención y control de la contaminación en la atmósfera, el agua o el suelo.
- Protección y restauración de la biodiversidad y ecosistemas.

- b) Las actividades se adecuan, en su caso, a las características fijadas para la medida y submedida del componente y reflejadas en el Plan de recuperación, transformación y resiliencia.
- c) Las actividades que se desarrollen en el proyecto cumplirán con la normativa medioambiental vigente que sea de aplicación.
- d) Las actividades que se desarrollan no están excluidas para la financiación del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de acuerdo con la [Guía técnica sobre la aplicación del principio “no causar un perjuicio significativo” en virtud del Reglamento relativo al Mecanismo de Recuperación y resiliencia](#), a la [Propuesta de Decisión de ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del plan de recuperación y resiliencia de España](#) y a su [anexo](#).
- e) Las actividades que se desarrollen no causarán efectos directos sobre el medio ambiente, ni efectos indirectos primarios en todo su ciclo de vida, entendiendo como tales los que puedan materializarse una vez realizada la actividad.

El cumplimiento del DNSH incluye también el cumplimiento de las condiciones específicas previstas en el Componente 2, y en la Inversión 4 en la que se enmarcan estos proyectos, tanto en lo que se refiere al principio DNSH, como al etiquetado climático y digital, y especialmente las recogidas en el anexo de la Propuesta de Decisión de Ejecución del Consejo y en los apartados 3, 6 y 8 del documento del Componente del Plan.

Gestión de residuos

La empresa contratista está obligada a incluir en todas las fases de diseño y ejecución de los proyectos y de forma individual y para cada una de ellas, un Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición que se desarrollará posteriormente en el correspondiente Plan de gestión de residuos y construcción y demolición, conforme lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, donde se cumplirán las siguientes condiciones:

- Al menos el 70% del peso de los residuos en construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 de la Lista europea de residuos establecida por la decisión 2000/532/EC), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje o valorización, incluidas las operaciones de llenado utilizando residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.
- Los operadores tendrán que limitar la generación de los residuos en los procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejoras técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la preparación para la reutilización y reciclaje de alta calidad mediante la retirada selectiva de materiales, utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición. Sin embargo, se establecerá que la demolición se lleve a cabo preferiblemente de forma selectiva y la clasificación se realizará de forma preferente en el sitio de generación de los residuos. En el caso de generarse residuos peligrosos, como el amianto, éstos tendrán que ser retirados, almacenados y gestionados a través de gestores autorizados para su tratamiento.

- Los diseños de los edificios y las técnicas de construcción apoyarán la circularidad y, en particular, demostrarán, en referencia a la ISO 20887, para evaluar la capacidad de desmontaje o adaptabilidad de los edificios, como están diseñados para ser más eficientes en el uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y reciclaje.

Con el fin de acreditar el cumplimiento de estos tres requisitos en materia de gestión de los residuos generados en las actuaciones, la persona poseedora de los residuos y de los materiales de construcción tendrá que aportar un **informe firmado por la dirección facultativa de la obra y que deberá contener la acreditación documental de que los residuos se han destinado a la preparación para reutilización, reciclado o valorización en gestores autorizados y que se cumple con el porcentaje fijado del 70%.**

Este hecho se acreditará a través de **los certificados de los gestores de residuos, que además incluirá el código LER de los residuos entregados para que pueda comprobarse en la separación realizada en la obra. También se incluirá el certificado relativo a los residuos peligrosos generados, aunque no computen por el objetivo del 70%.**

MD Memoria Descriptiva

MD1 Descripción de la intervención

La instalación fotovoltaica la cual vamos a tratar en este proyecto técnico tiene la particularidad de ser una instalación de autoconsumo conectada a la red eléctrica a través de la red interior del edificio del inmueble. Consecuentemente, si hubiera excedentes que se produzcan derivadas de la generación eléctrica de la instalación fotovoltaica y que no sean consumidos por el consumidor de la instalación, sí serán bocados a red de distribución y transporte con una retribución económica, que como más adelante mencionaremos, administrativamente será tratada con compensación simplificada.

La instalación diseñada cumple con todos los requisitos en reglamentación estatal, autonómica y municipal, tales como CTE, y otros reglamentos i disposiciones. Además, se asegura la no afectación de especies protegidas que puedan habitar en el espacio afectado por la obra, en cumplimiento del Decreto Legislativo 2/2008, de 15 de abril, por el que se aprueba el Texto refundido de la ley de protección de los animales, por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad y por el artículo 334 del código Penal que tipifica y sanciona delitos relativos a la protección de la fauna silvestre).

MD2 Descripción del proyecto

2.1. Descripción general del edificio

Las instalaciones fotovoltaicas las cuales vamos a tratar en este proyecto técnico tiene la particularidad de ser unas instalaciones de autoconsumo conectada a la red eléctrica a través de la red interior del edificio del inmueble. Consecuentemente, si hubiera excedentes que se produzcan derivadas de la generación eléctrica de la instalación fotovoltaica y que no sean consumidos por el consumidor de la instalación, sí serán bocados a red de distribución y transporte con una retribución económica, que como más adelante mencionaremos, administrativamente será tratada con compensación simplificada.

2.2. Descripción de las obras.

La instalación fotovoltaica estará formada por 15 instalaciones, cada una en una ubicación diferente en el municipio de Gavet de la Conca. Cada una contará con un número de módulos fotovoltaicos determinados de la marca JA Solar con una potencia individual de 460 W y modelo JAM72S20-460/MR, conectados cada instalación a un inversor de la marca Huawei con una potencia nominal determinada según la instalación.

Algunas de ellas cuentan con un sistema de acumulación en baterías de Ion/litio de la marca Huawei, con capacidad de almacenamiento según instalación. Dicho sistema permitiría a la instalación poder tener consumos eléctricos aun cuando la red eléctrica no esté disponible, al poder estar conectado todo el sistema a un cuadro de **comandos y relés reglamentario para que la instalación pueda trabajar en “modo isla.”**

La energía que se genera en dichos módulos es de corriente continua y es a través del mencionado inversor/es, se convertirá a corriente alterna para ser inyectada a la red interior mediante corriente Trifásica.

Otros materiales que se van a utilizar en las instalaciones principalmente son los siguientes:

- Estructura de fijación de las placas a la cubierta.
- Cableado de corriente alterna y corriente continua.
- Caja de protecciones.
- Cuadro general de baja tensión.
- Tomas a tierra.
- Sistema de medida eléctrica.

Los factores que pueden afectar al rendimiento de la instalación solar son:

- Inclinação de los módulos.
- Orientación solar.
- Posibles sombras en los módulos.
- Pérdidas eléctricas varias.
- Sobre temperatura de funcionamiento de los módulos.
- Inclemencias meteorológicas adversas.

2.1.1. Instalaciones afectadas

La conexión de los módulos fotovoltaicos al inversor se llevará a cabo mediante un cableado de CC que irá dispuesto en la fachada de los correspondientes edificios y por el interior de los mismo, coincidiendo las actuales instalaciones de cableados en fachada y en la red de Interior.

2.1.2. Descripción del paso de cableado

Paso de cableado de corriente alterna desde los inversores hasta el cuadro general de protecciones se llevará a cabo a través de las canalizaciones de cableado existentes actualmente el edificio. En tal caso que esta condición no fuera plausible, se llevará a cabo dicha conexión, con cableado dispuesto en superficie vertical mediante tubos rígidos o tubo corrugado, según sea precise.

2.3. Zona de los edificios donde se lleva a cabo la actuación

Las instalaciones fotovoltaicas las cuales vamos a tratar en este proyecto técnico serán llevadas a cabo en las cubiertas del inmueble o de los depositos, según instalación particular, de acuerdo con los planos anexos facilitados en el presente proyecto, con un área de superficie dependiendo de cada instalación en el tejado.

MD3 Requisitos a cumplir en función de las características del edificio

De acuerdo con la intervención que se llevará a cabo, no se requieren de requisitos extras o añadidos a los previamente ya cumplimentados por el inmueble, al tratarse de varias instalaciones solares fotovoltaicas individuales para autoconsumo que no requiere de cambios significativos en la actividad que se lleva a cabo en el inmueble, ni tampoco cambios significativos en el inmueble que deriven en cambios en los requisitos.

NO se verá afectado ni el uso, ni la accesibilidad del inmueble, por lo que no se preveen requisitos en estas materias. De tal modo, según en anexo III en seguridad contra incendios, se cumple con la normativa en todo momento.

Según la tabla 2.1 del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendios (DBSI), electricidad y de cuadros generales de distribución el riesgo se considera bajo.

Por tanto, se puede considerar que la instalación del presente proyecto no implica un aumento de riesgo de incendios y que, por tanto, las medidas contra incendios de las cuales se disponen actualmente en el edificio son suficientes.

Los trabajos necesarios para el desarrollo e instalación de los diferentes equipos, no generan ruido más allá del de la actividad normal del inmueble y por tanto, no se requiere o prevé requisitos añadidos en este ámbito. En caso contrario, estarán definidos correctamente en el Anexo de estudio de seguridad y salud.

Una vez finalizados los trabajos diarios, se procederá a la limpieza de las zonas de trabajo, recogiendo las restas de materiales y otros residuos originales de las operaciones realizadas, siendo todos clasificados para su posterior gestión.

MD4 Descripción de los sistemas que componen el edificio

✓ 1 - Diposit Tolo

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del inmueble previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 6 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 6, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei Technologies de 4, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m² qué temperatura de célula de 25°C, son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,45
Máxima corriente (Imp) [A]	20,699999999999999

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 5,06 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei Technologies HUAWEI SUN2000-4KTL-M1 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ / \ MPPT2}$) (A)	25
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	80
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	610
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	80
Rango de tensión MPPT (V)	80 V - 800 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	16,4
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 4, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del inmueble.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 6 módulos
- MPPT2: 6 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone disponer de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	6	1	252,7800000000 0003	252,7800000000 003	20,69999999 99999999	300,06	11,45	5,23
1	2	6	1	252,78	252,78	20,7	300,06	11,45	5,23
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>80	Voc (V)<800	Imppt (A)<12,5	1000	37,5	12
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<800

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<12,5 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 1000 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 37,5.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>80.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

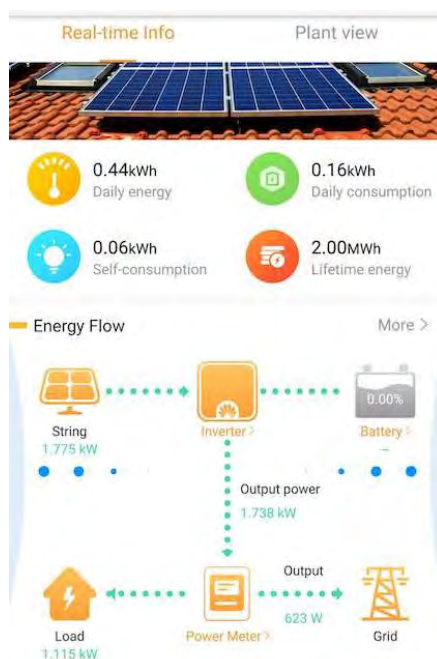


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

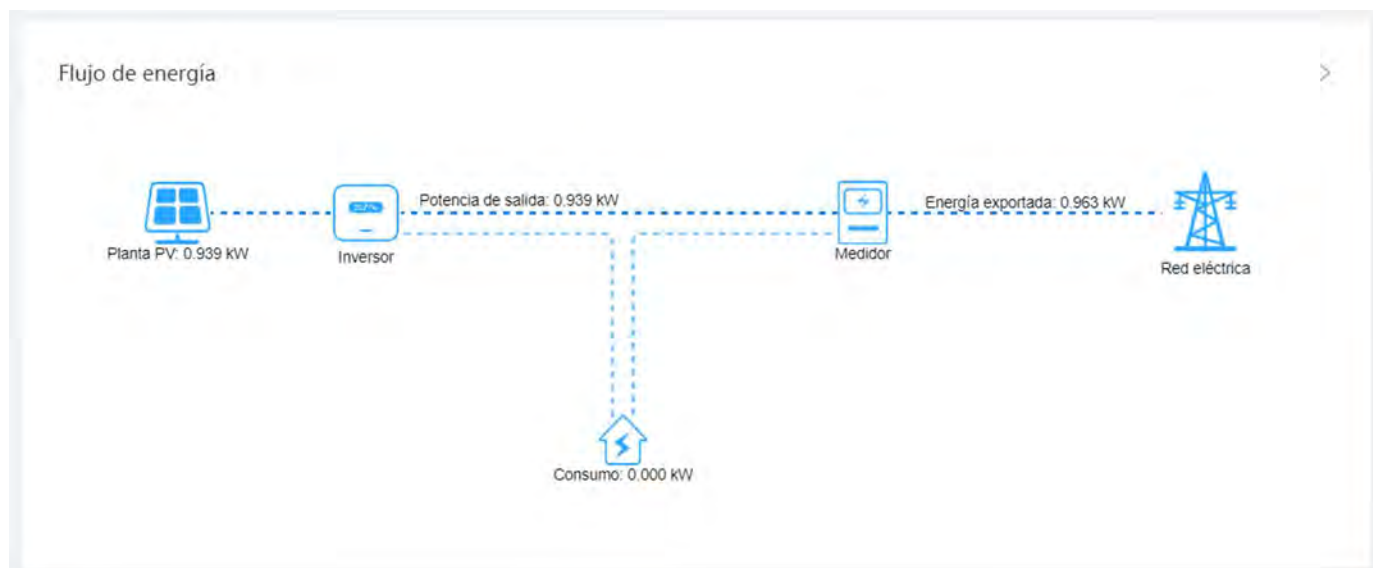


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 14 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de chapa metálica. Las fijaciones a la cubierta de chapa metálica se unirán a una estructura

de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge éste sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 6 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

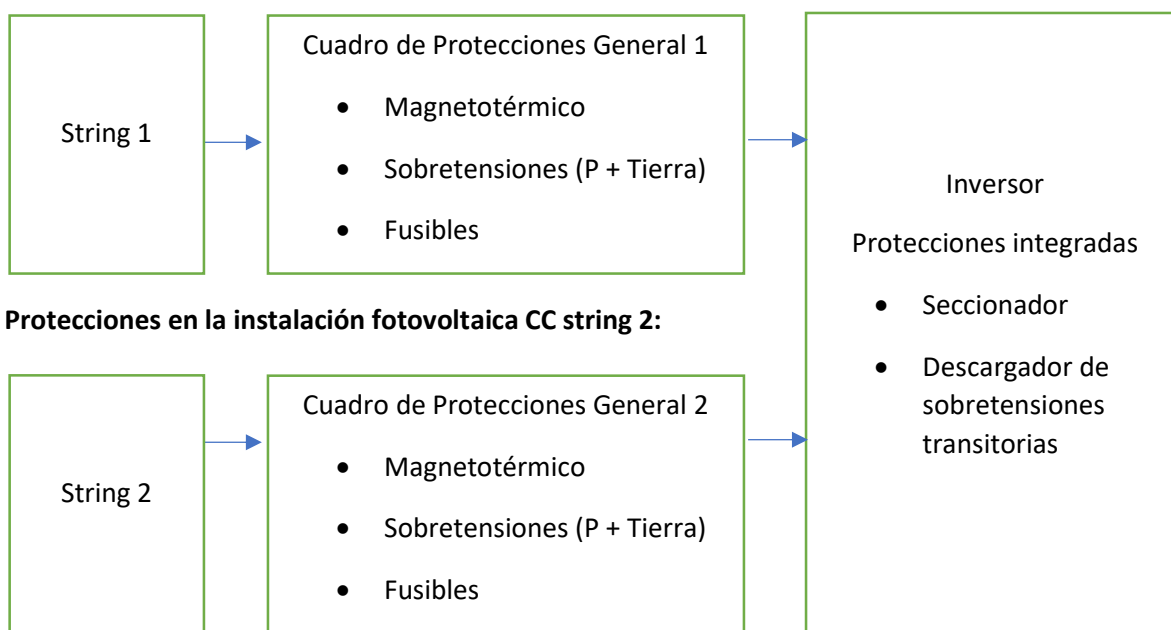


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interrupto magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

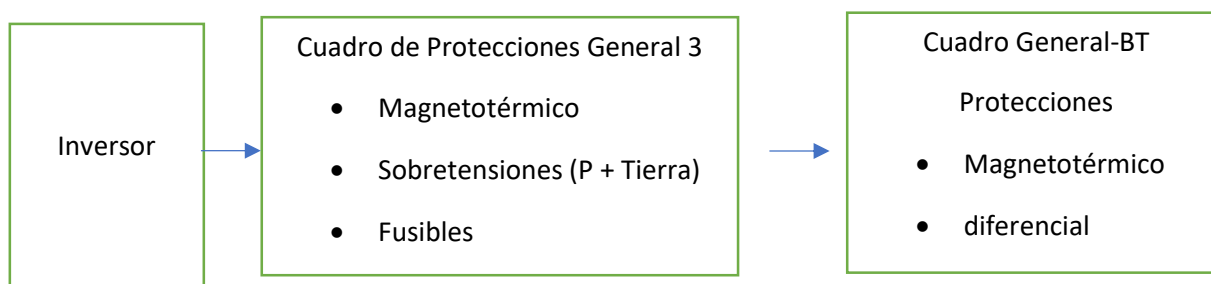


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de inmueble, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

- 1- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.
 - a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.
En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.
Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autárctica y las reducciones de emisiones de CO2 objetivos para el proyecto.
- 2- Definición del alcance.
 - a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.
Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el en plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.
- 3- Identificación de los costes y recursos.
 - a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto, se figuran en los anexos de presupuestos.
- 4- Elaboración del plan de trabajo integral.
 - a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.
- 5- Evaluación.
 - a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del inmueble nave industrial previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 15 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 15, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 12, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m² qué temperatura de célula de 25°C, son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 13,8 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-12KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada

Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc \text{ max MPPT1 / MPPT2}}$) (A)	22
Rango de tensión de entrada ($U_{dc \text{ min - Udc máx}}$) (V)	380
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc \text{ arranque}}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	160 V - 950 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc \text{ máx}}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac \text{ máx}}$) (A)	20,
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 12, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del inmueble nave industrial.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 15 módulos
- MPPT2: 15 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	15	1	630,75	630,75	10,94	744,45	11,53	6,9
1	2	15	1	630,75	630,75	10,94	744,45	11,53	6,9
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>380	Voc (V)<850	I _{mppt} (A)<22	850	30	24
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a I_{mppt} (A)<22 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 30.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>380.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

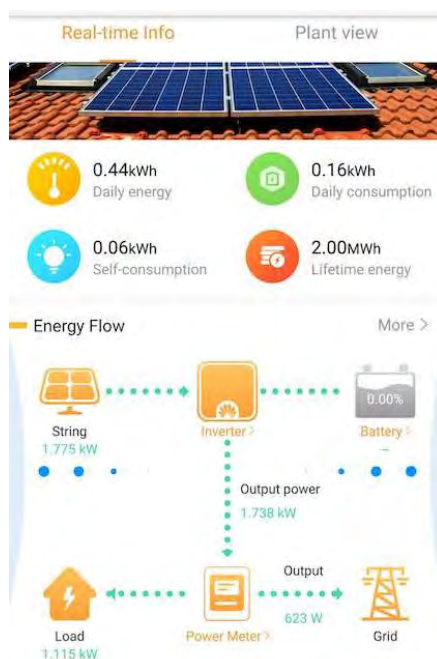


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

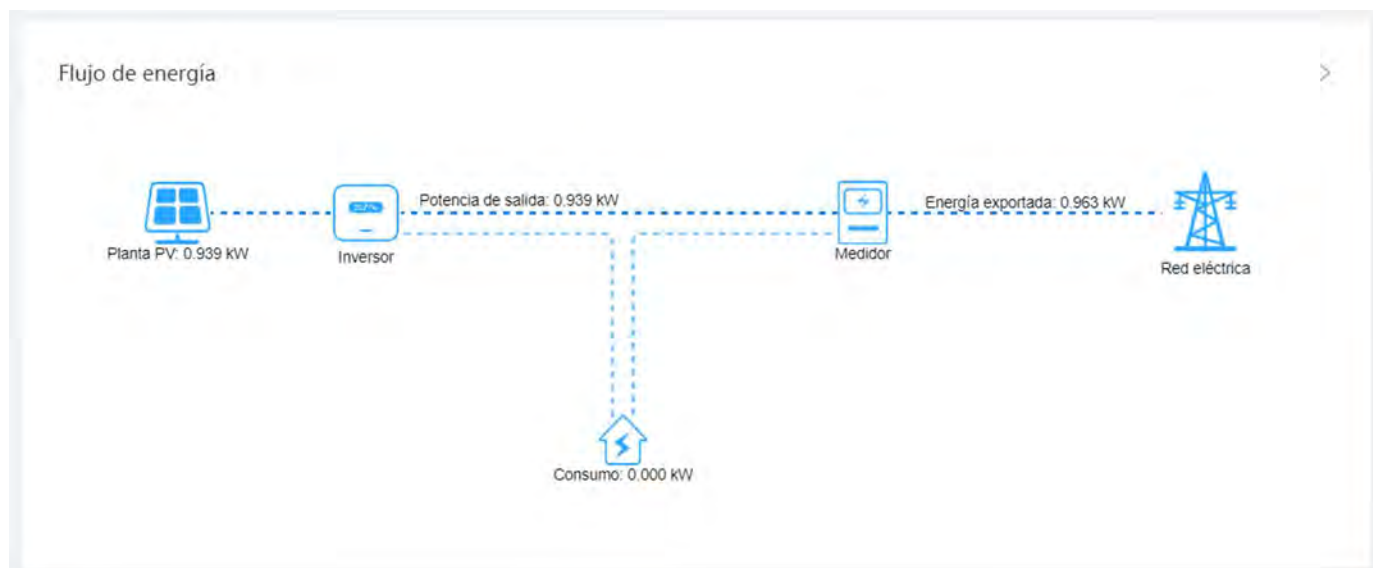


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
-----------------	-------------

Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de chapa metálica. Las fijaciones a la cubierta de chapa metálica se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, donde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionad

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS) , libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre

intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

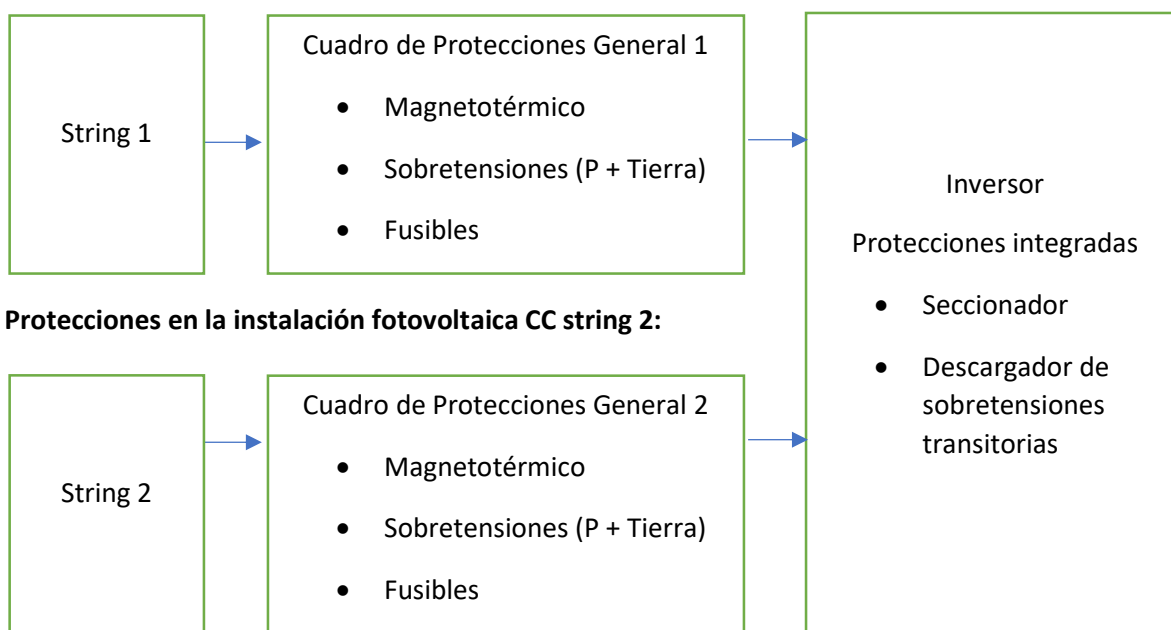


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

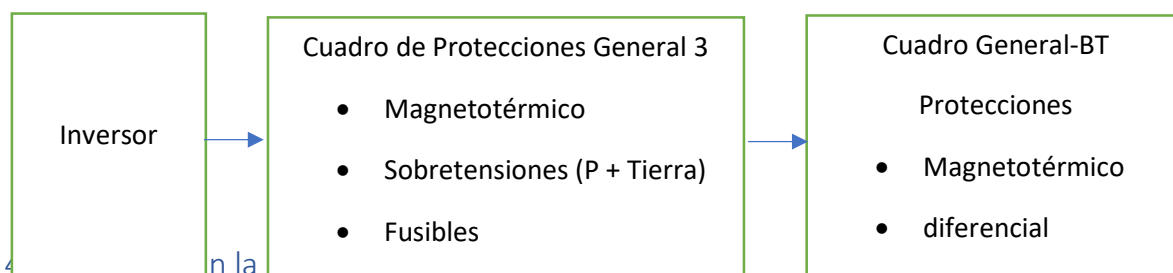


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

- 6- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.
 - a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.
En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.
Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autárctica y las reducciones de emisiones de CO2 objetivos para el proyecto.
- 7- Definición del alcance.
 - a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.
Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el en plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.
- 8- Identificación de los costes y recursos.
 - a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.
- 9- Elaboración del plan de trabajo integral.
 - a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.
- 10- Evaluación.
 - a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del vivienda previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 15 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de ,0 unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 6, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 6,9 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-6KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ / \ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	285
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	285 - 850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	10,1
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 6, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del vivienda.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 15 módulos
- MPPT2: módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone disponer de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	15	1	630,75	630,75	10,94	744,45	11,53	6,9
1	2			,0	,0	,0	,0	,0	,0
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>285	Voc (V)<850	Imppt (A)<11	850	15	12
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>285.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

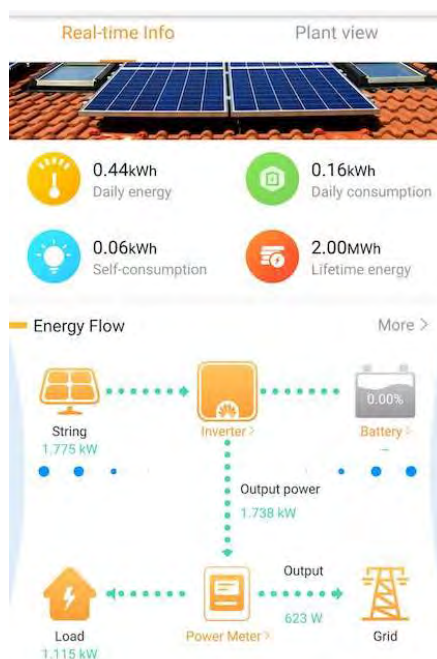


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

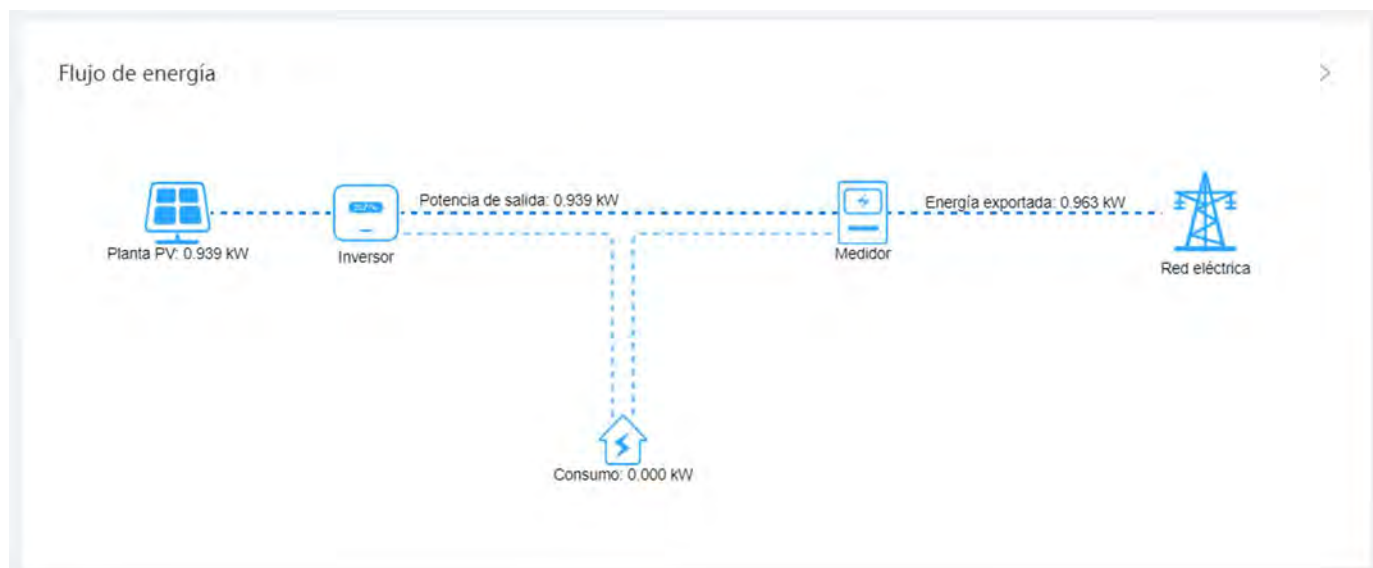


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja arábica. Las fijaciones a la cubierta de teja arábica se unirán a una estructura de

perfiles de aluminio, donde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de $\#DIV/0!$ mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. Estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

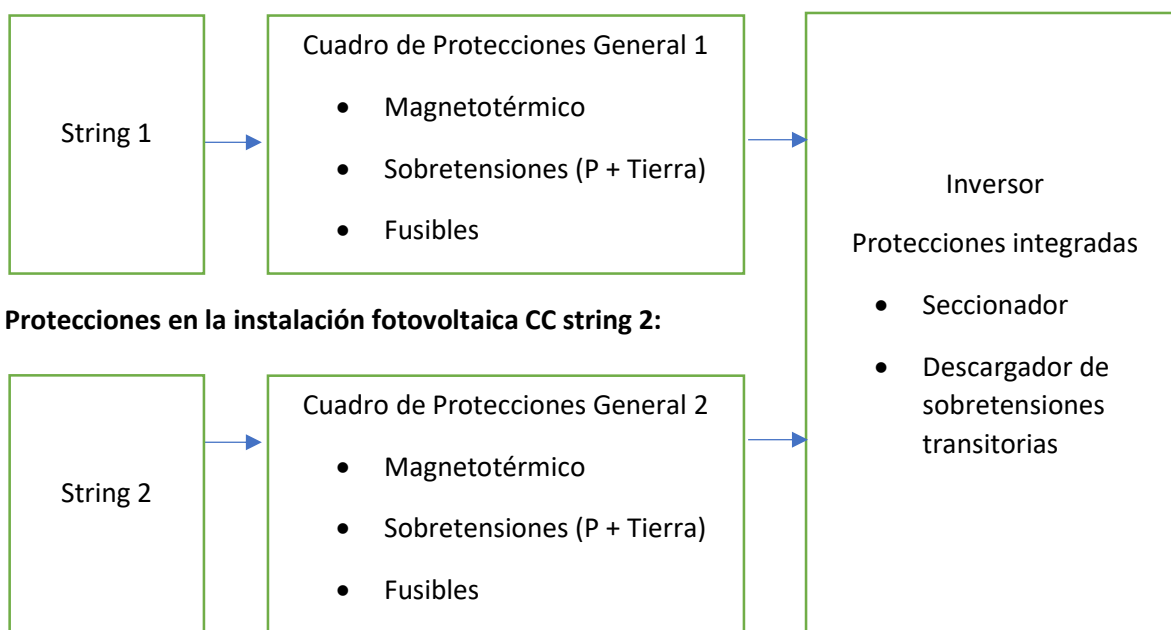


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

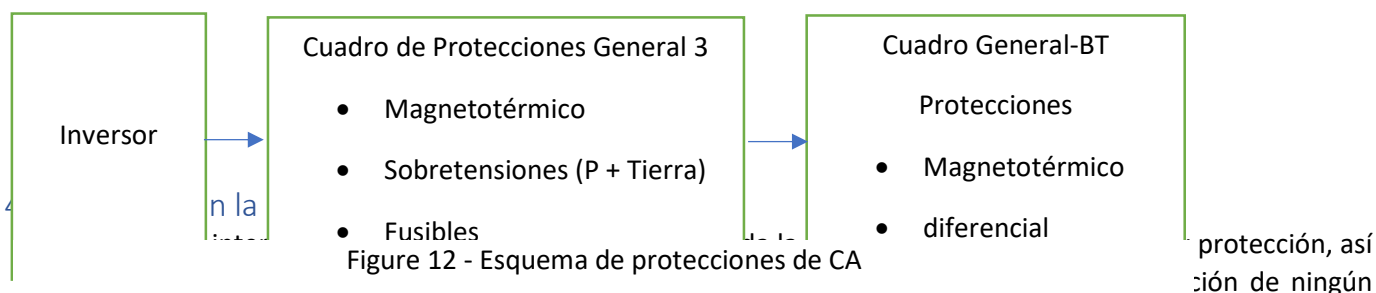
4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:



elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO2

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

11- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autárctica y las reducciones de emisiones de CO2 objetivos para el proyecto.

12- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

13- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

14- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

15- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 4 - Diposit Aransis

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del Depósito de agua previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 13 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 13, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 12, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m² qué temperatura de célula de 25°C, son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,45
Máxima corriente (Imp) [A]	10,92

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 11,96 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-8KTL-M1 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ / \ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	140
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	140 V - 980 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	13,5
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 12, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del Depósito de agua.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 13 módulos
- MPPT2: 13 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	13	1	547,6900000000000005	547,6900000000000005	10,92	650,13	11,45	5,98
1	2	13	1	547,69	547,69	10,92	650,13	11,45	5,98
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>140	Voc (V)<980	I _{mppt} (A)<11	980	15	12
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<980

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a I_{mppt} (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 980 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>140.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

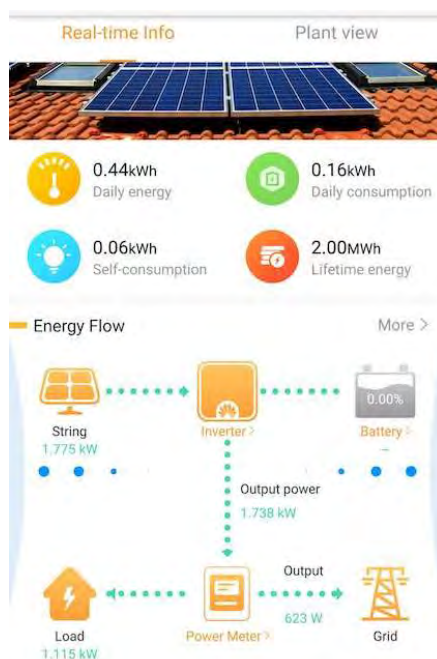


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

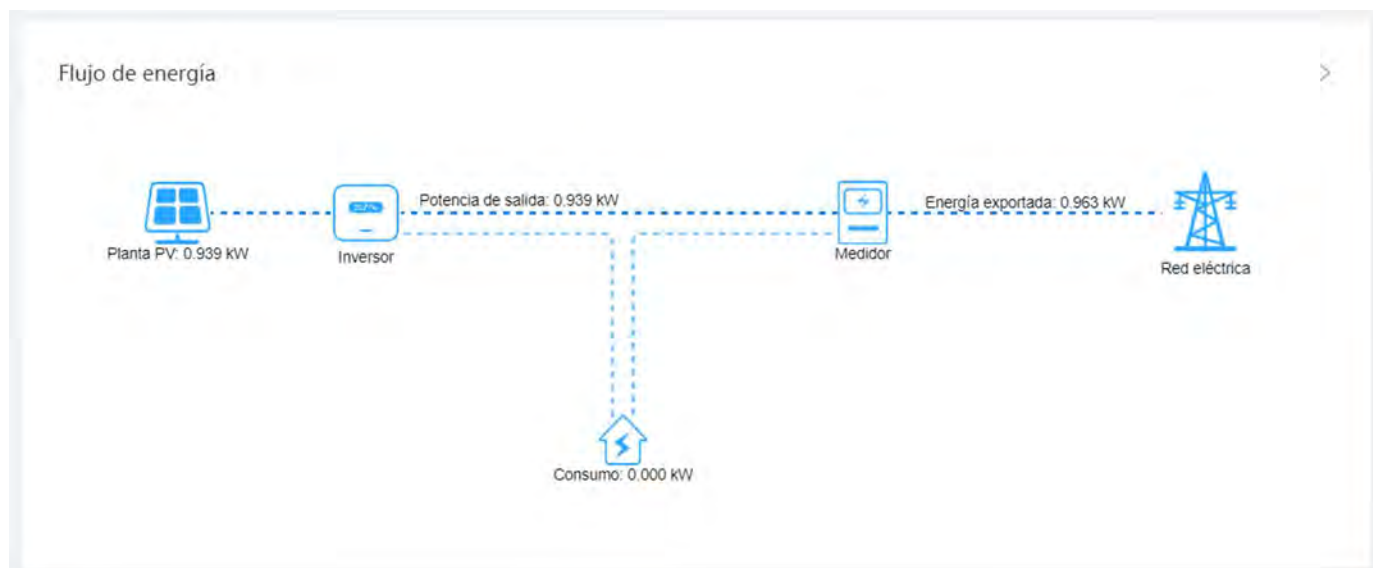


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de hormigón armado y superficie libre. Las fijaciones a la superficie libre se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, donde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. Estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

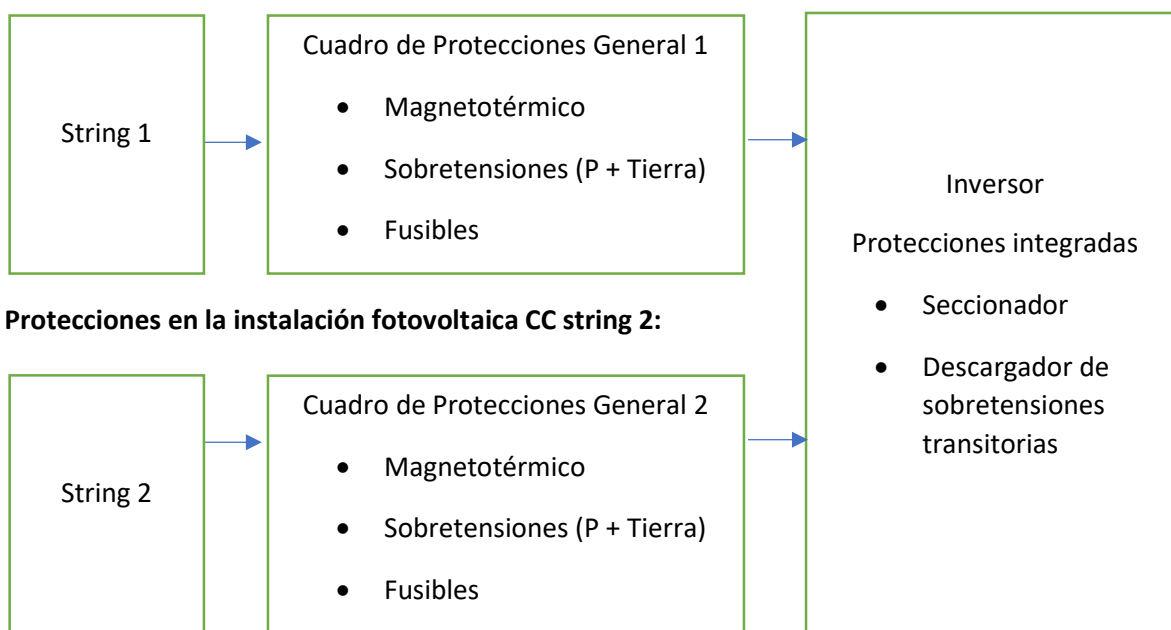


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

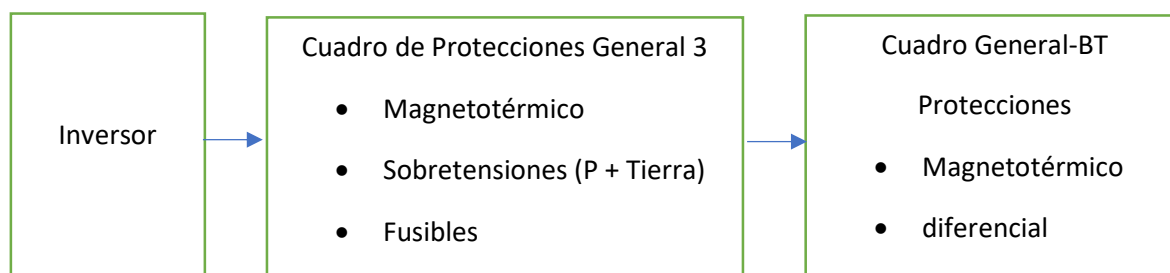


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de Depósito de agua, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

16- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

17- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

18- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

19- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

20- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 5 - Estudio Aransís

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del vivienda previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 15 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 10 unidades cada string, y que conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 6, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 6,9 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-6KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ / \ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	285
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	285 V - 850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	10,1
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 6, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del vivienda.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 15 módulos
- MPPT2: módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone disponer de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	15	1	630,75	630,75	10,94	744,45	11,53	6,9
1	2			,0	,0	,0	,0	,0	,0
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>285	Voc (V)<850	Imppt (A)<11	850	15	12
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>285.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

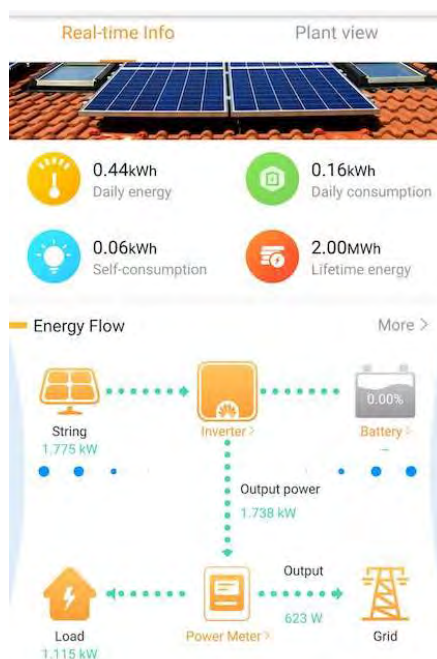


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

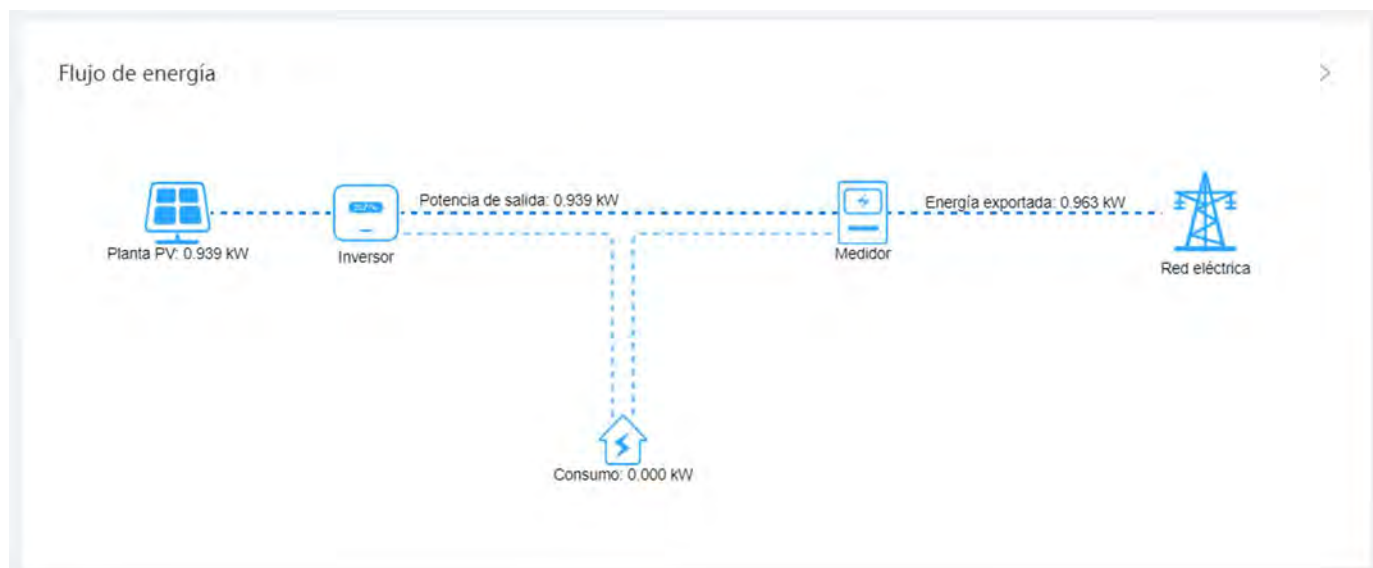


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja árabiga. Las fijaciones a la cubierta de teja árabiga se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

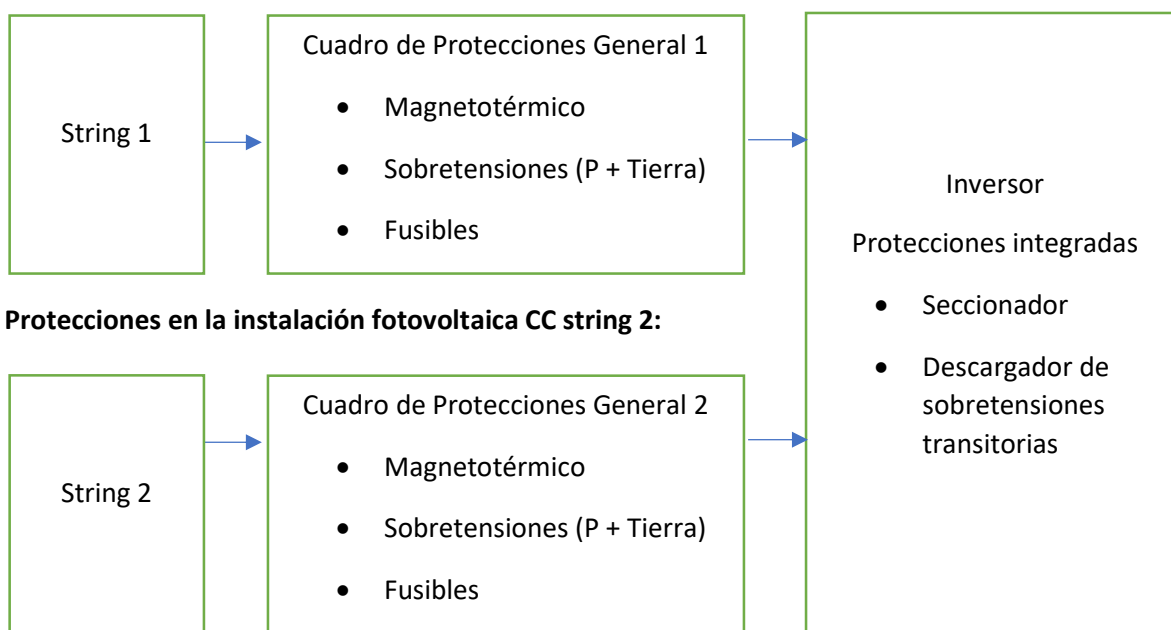


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

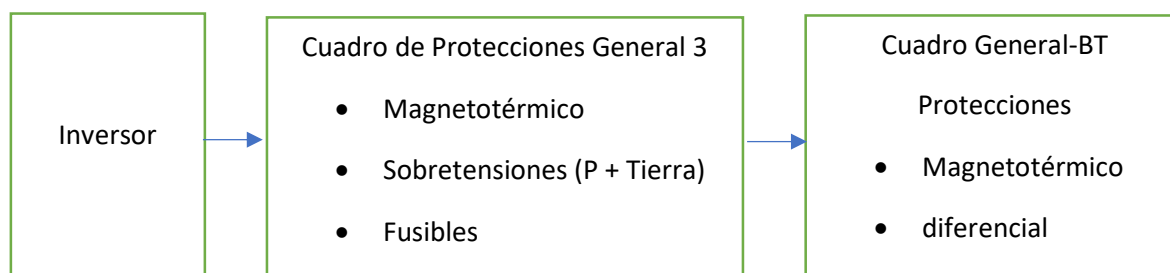


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de vivienda, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

21- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

22- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

23- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

24- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

25- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 6 - Diposit Fontsagrada

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del depósito previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 6 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 4, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 4, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m² qué temperatura de célula de 25°C, son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,45
Máxima corriente (Imp) [A]	10,92

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 4,6 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-4KTL-L1 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	12,5
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min\ -\ U_{dc\ máx}}$) (V)	90
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	360
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	100
Rango de tensión MPPT (V)	90 V - 560 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	20,
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos\ \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 4, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del depósito.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 6 módulos
- MPPT2: 4 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	6	1	252,7800000000 0003	252,7800000000 003	10,92	300,06	11,45	2,76
1	2	4	1	168,52	168,52	10,92	200,04	11,45	1,84
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>90	Voc (V)<560	Imppt (A)<12,5	560	18	6
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<560

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<12,5 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 560 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 18.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>90.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

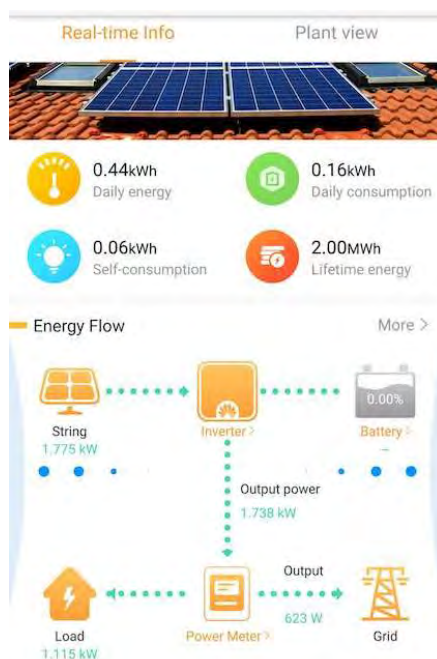


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

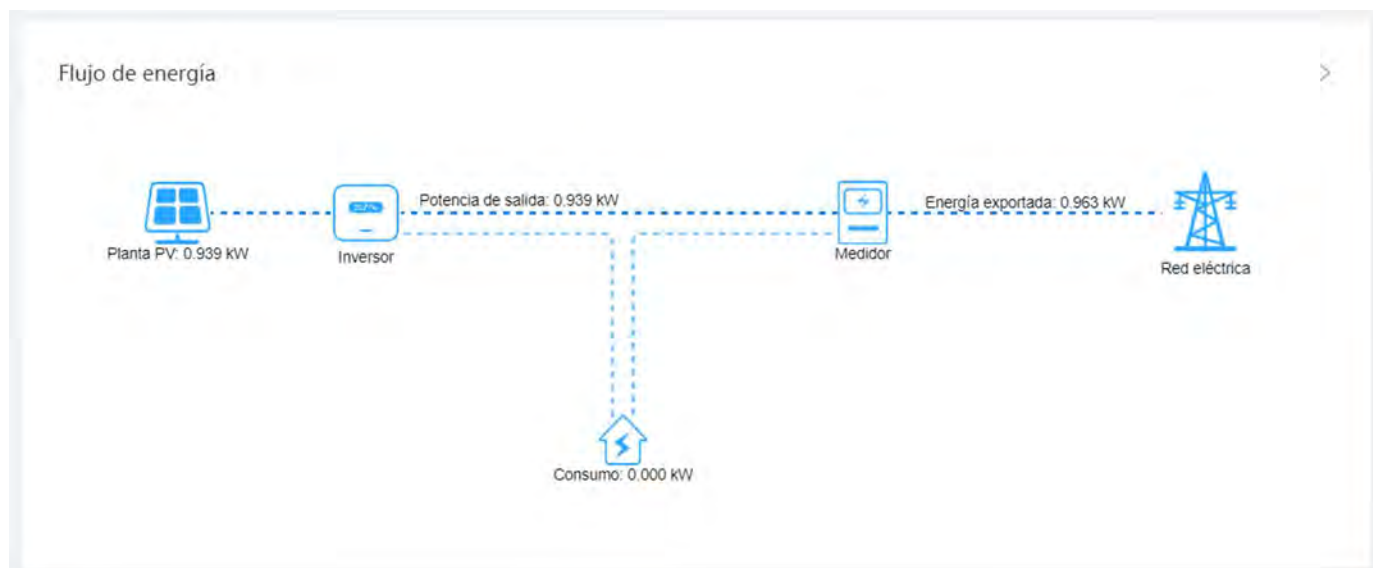


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta plana de hormigón. Las fijaciones a la cubierta plana de hormigón se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.

41V

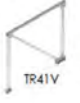
Subestructura elevada para triángulos para cubierta plana





Especificaciones	
Superficie de instalación	
Superficie de anclaje	
Soportes compatibles	08V, 09V, 10V, 11V, 12V y 13V
Espesor del panel	de 30 a 45 mm
Kits disponibles	3 alturas diferentes: 500, 1000 y 1500 mm
Sistema de unión de kits	Incluye tornillería de anclaje soporte inclinado
Velocidad del viento	Hasta 150 km/h (ver documento de velocidades del viento)

Componentes del Kit



TR41V



S36 – Fijación triángulos a perfil



S41VD
(No incluido en el Kit)



Información importante:

Por cada triángulo es necesario 1 Ud. de 41V

Independientemente de los módulos y de los triángulos sólo será necesario 1 kit de Anclamiento S41VD

Bordillos no incluidos
Soporte inclinado no incluido



41V

Ficha técnica

Menú Principal



Soportes Inclina





Perforación:
Aluminio EN AW
6005A.T6



Tornillería:
Acero inoxidable
A2-70



048

Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS) , libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.

- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20 μ s (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

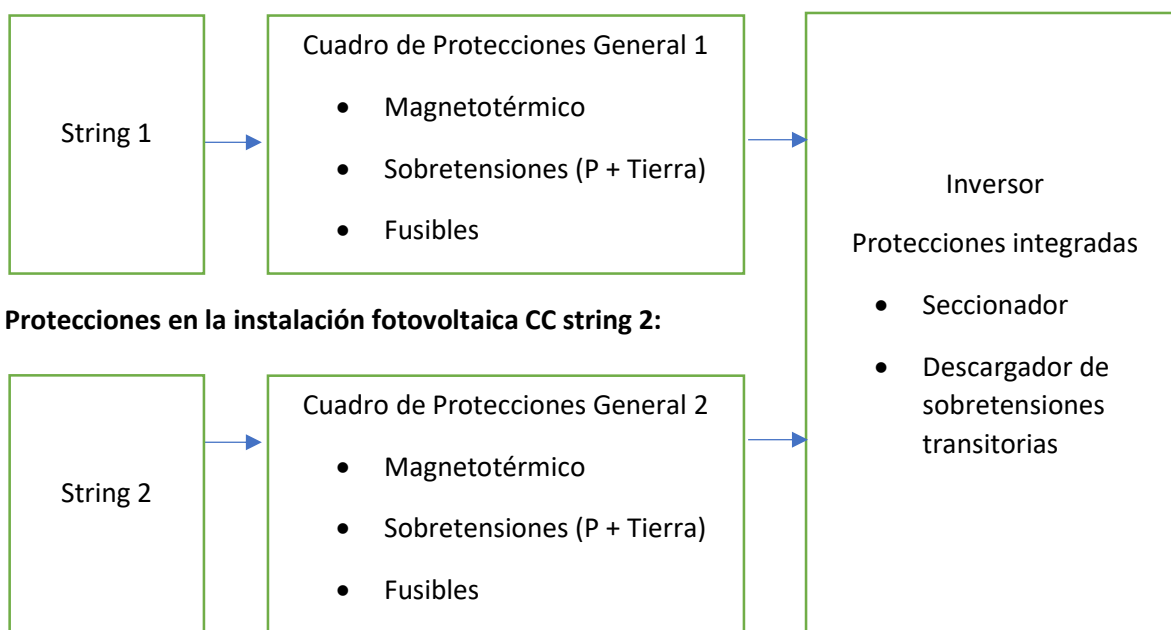


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

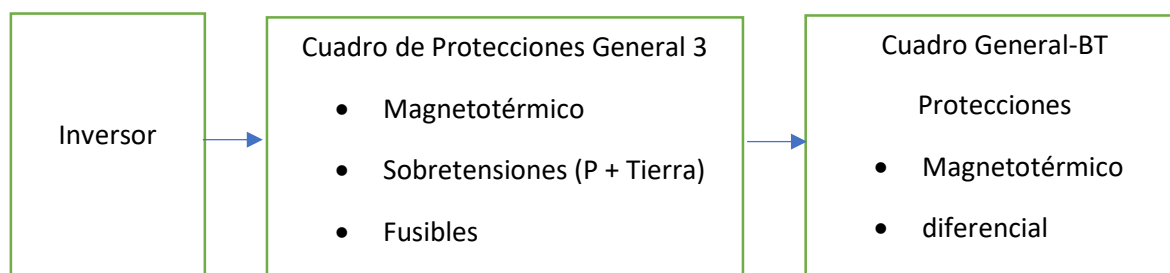


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de depósito, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

26- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

27- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

28- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

29- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

30- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 7 - Ayuntamiento Gavet

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del ayuntamiento previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 8 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 8, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 6, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m² qué temperatura de célula de 25°C, son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 7,36 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-6KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	285
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	285 V - 850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	10,1
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 6, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del ayuntamiento.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 8 módulos
- MPPT2: 8 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	8	1	336,3999999999998	336,3999999999998	10,94	397,04	11,53	3,68
1	2	8	1	336,4	336,4	10,94	397,04	11,53	3,68
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>285	Voc (V)<850	I _{mppt} (A)<11	850	15	12
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a I_{mppt} (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>285.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

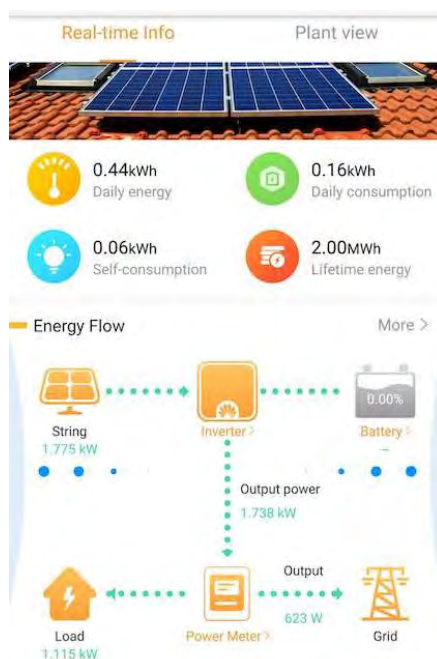


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

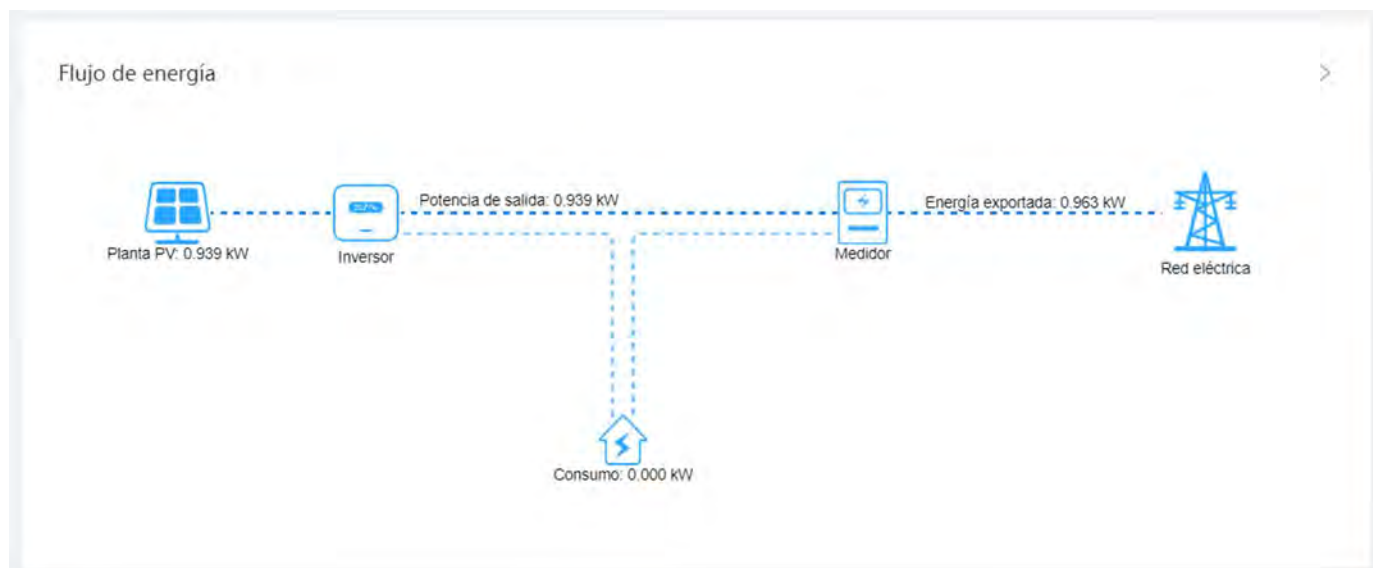


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja árabiga. Las fijaciones a la cubierta de teja árabiga se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

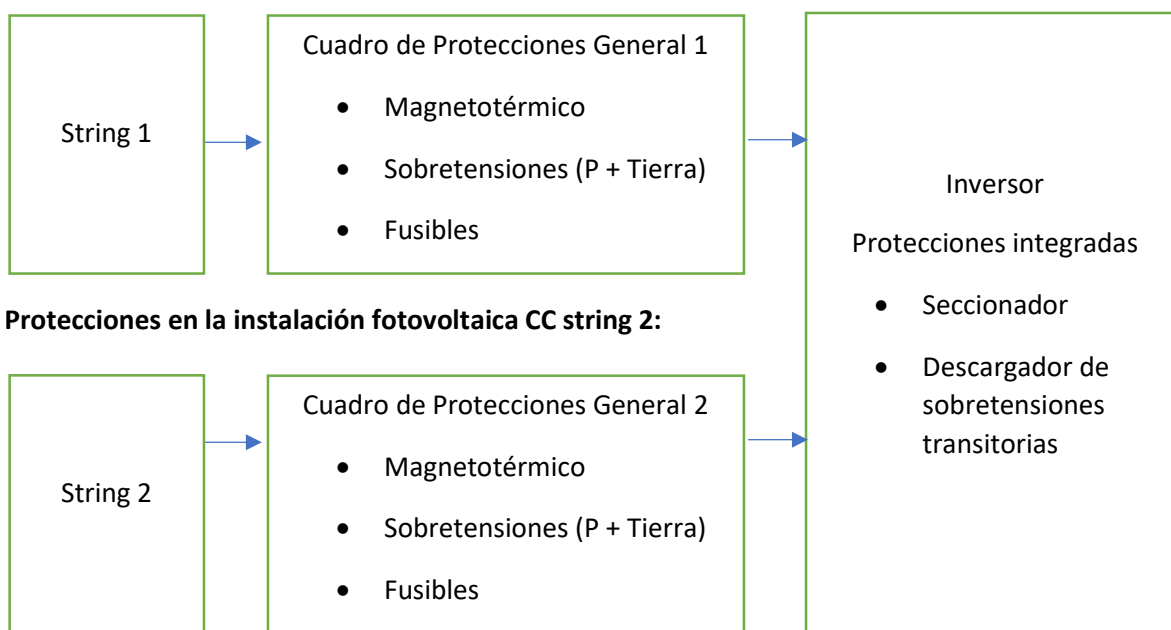


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

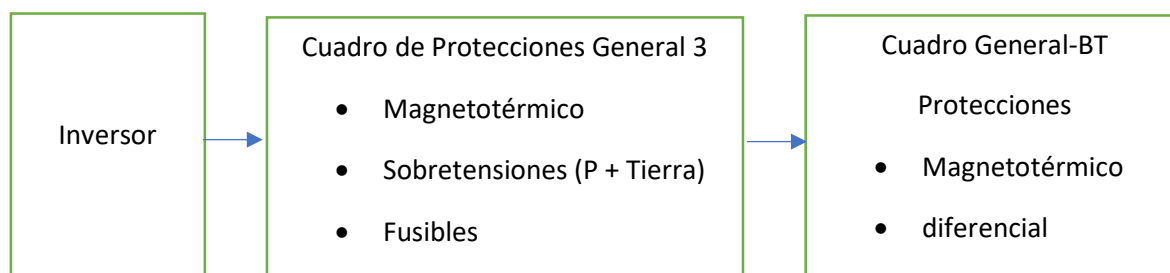


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de ayuntamiento, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

31- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

32- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

33- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

34- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

35- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 8 - Estudio Gavet

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del vivienda previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 15 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 10 unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 6, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 6,9 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-6KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	285
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	285 V -850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	10,1
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 6, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del vivienda.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 15 módulos
- MPPT2: módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone disponer de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	15	1	630,75	630,75	10,94	744,45	11,53	6,9
1	2			,0	,0	,0	,0	,0	,0
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>285	Voc (V)<850	Imppt (A)<11	850	15	12
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>285.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

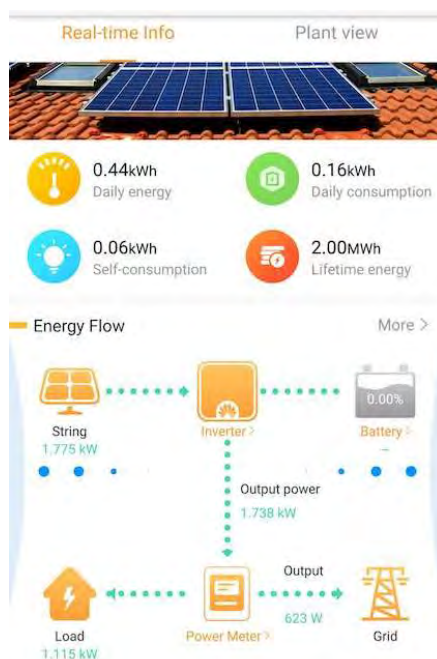


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

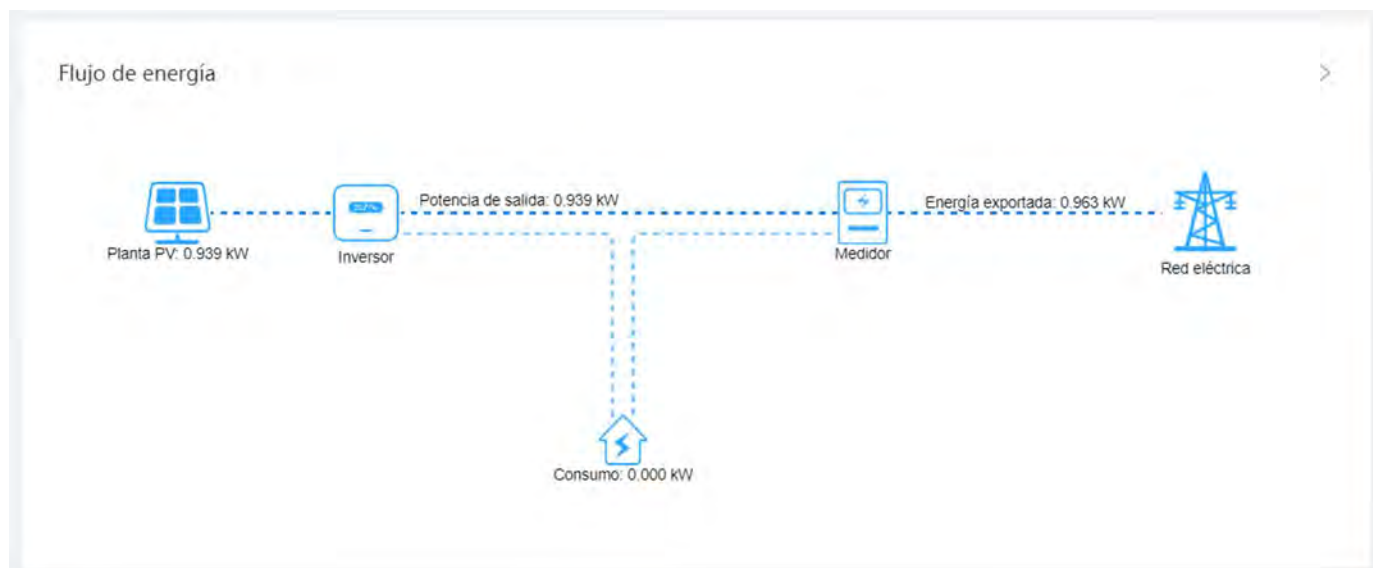


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja árabe. Las fijaciones a la cubierta de teja árabe se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, donde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

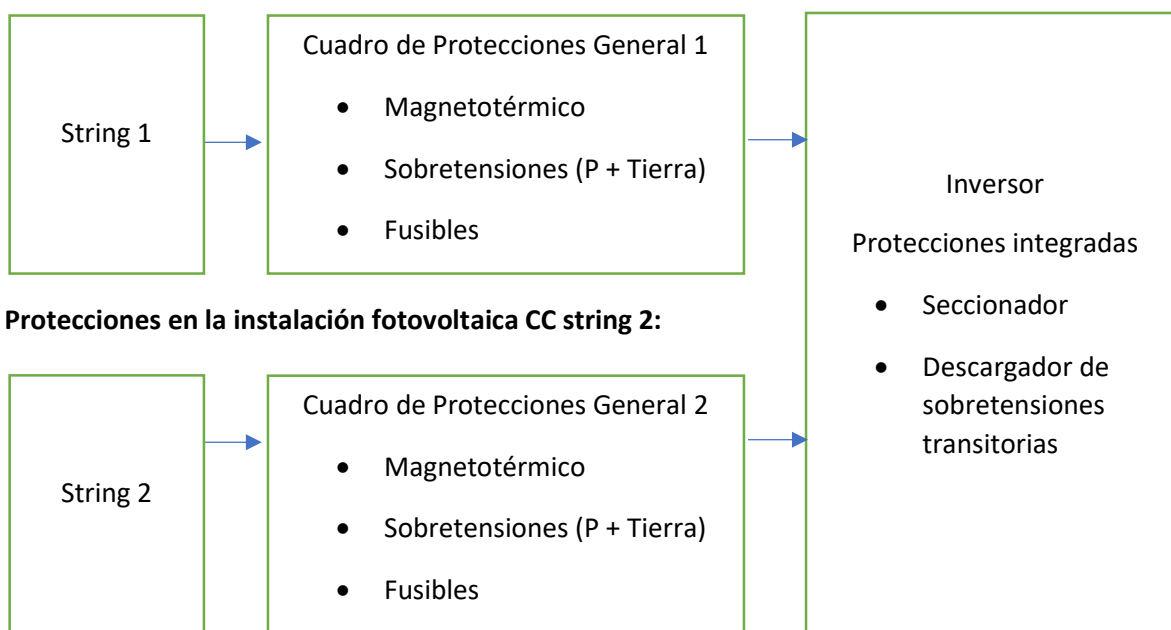


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

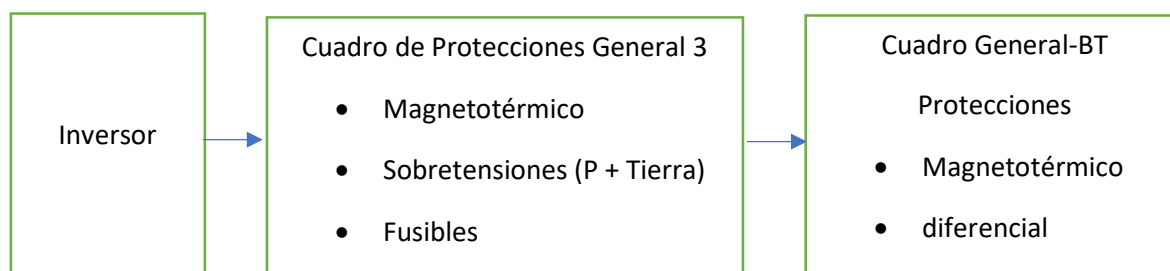


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de vivienda, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

36- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

37- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

38- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

39- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

40- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 9 - Diposit i bombes gavet

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del depósito municipal previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 5 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 7, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 5, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	10,92
Máxima corriente (Imp) [A]	20,699999999999999

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 5,52 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-5KTL-M1 Trifásico o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc \text{ max MPPT1 / MPPT2}}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc \text{ min - Udc máx}}$) (V)	140
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc \text{ arranque}}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	140 V - 980 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc \text{ máx}}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac \text{ máx}}$) (A)	8,5
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 5, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del depósito municipal.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 5 módulos
- MPPT2: 7 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	5	1	210,6500000000 0001	210,6500000000 001	20,6999999 99999999	250,05	10,92	4,36
1	2	7	1	294,91	294,91	20,7	350,07	10,92	6,1
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>140	Voc (V)<980	Imppt (A)<15	980	15	7,5
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<980

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<15 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 980 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>140.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

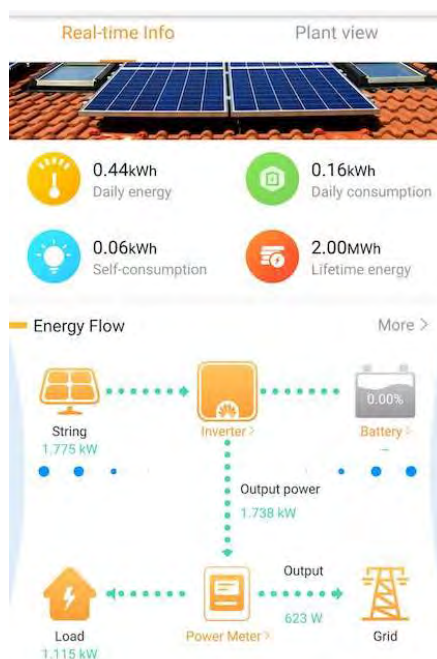


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

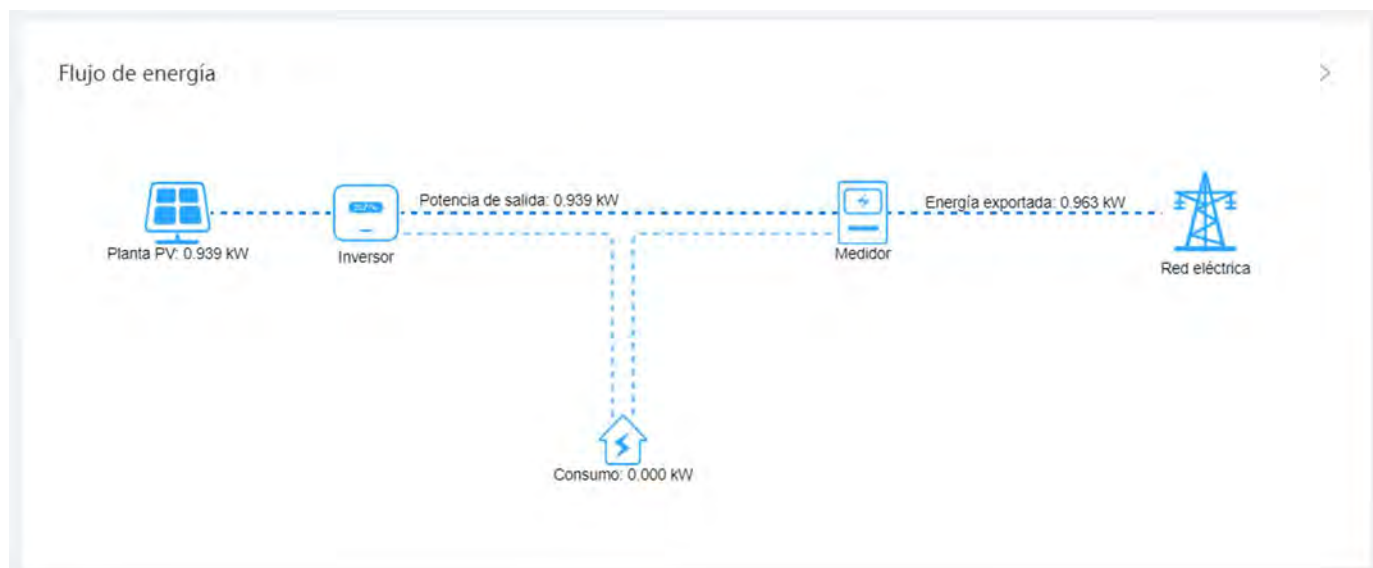


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de madera y cubierta de teja árabe. Las fijaciones a la cubierta de teja árabe se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS) , libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las

especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 6 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20 μ s (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

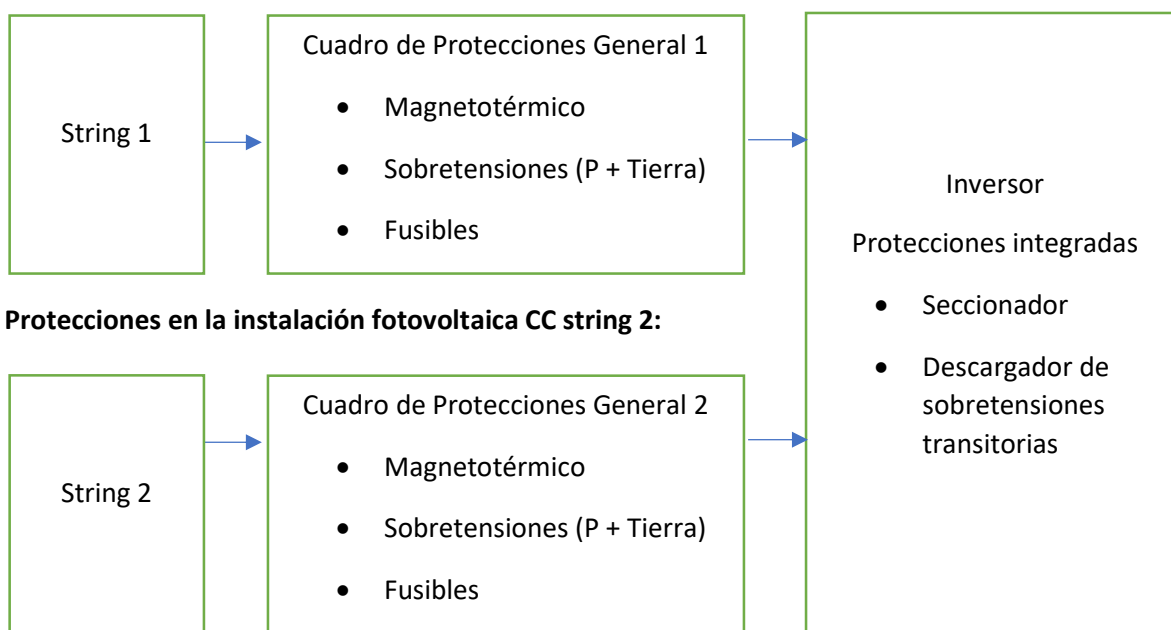


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

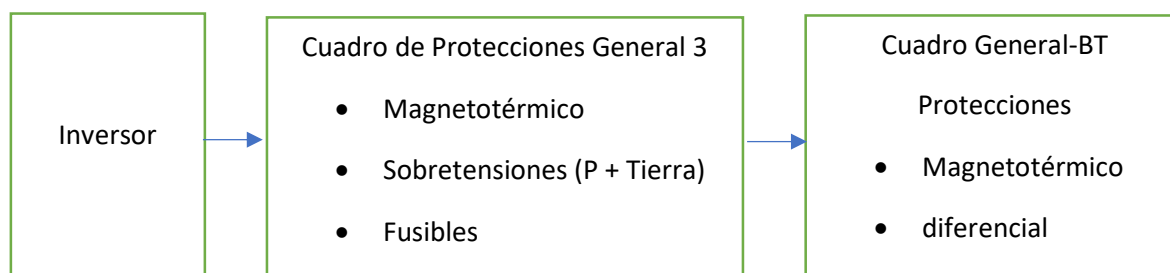


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de depósito municipal, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

41- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

42- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

43- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

44- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

45- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 10 - Estudio Sant Serni

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del vivienda previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 6 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 6, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 5, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 5,52 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-5KTL-M1 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min\ -\ U_{dc\ máx}}$) (V)	240
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	240 V - 850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	1
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	8,5
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos\ \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 5, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del vivienda.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 6 módulos
- MPPT2: 6 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	6	1	252,29999999999998	252,29999999999998	10,94	297,78	11,53	2,76
1	2	6	1	252,3	252,3	10,94	297,78	11,53	2,76
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>240	Voc (V)<850	I _{mppt} (A)<11	850	15	10
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a I_{mppt} (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>240.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

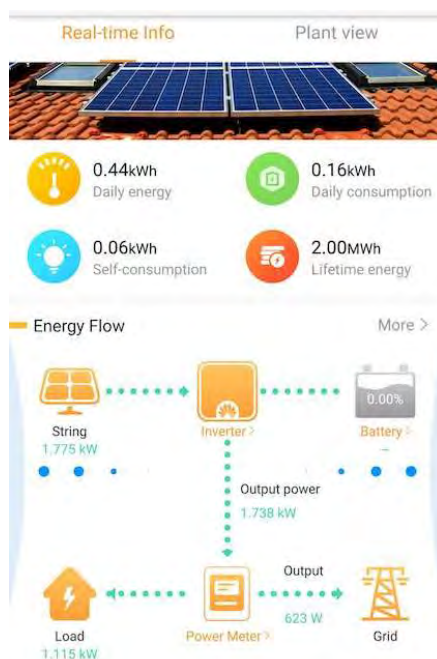


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

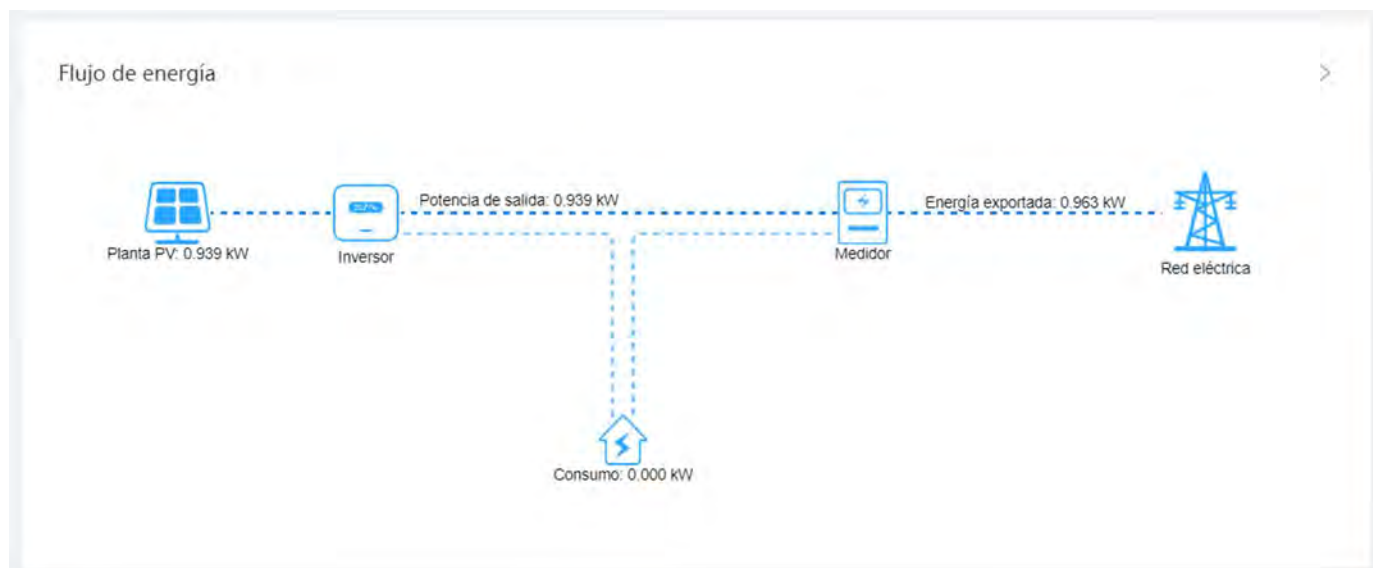


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja árabiga. Las fijaciones a la cubierta de teja árabiga se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

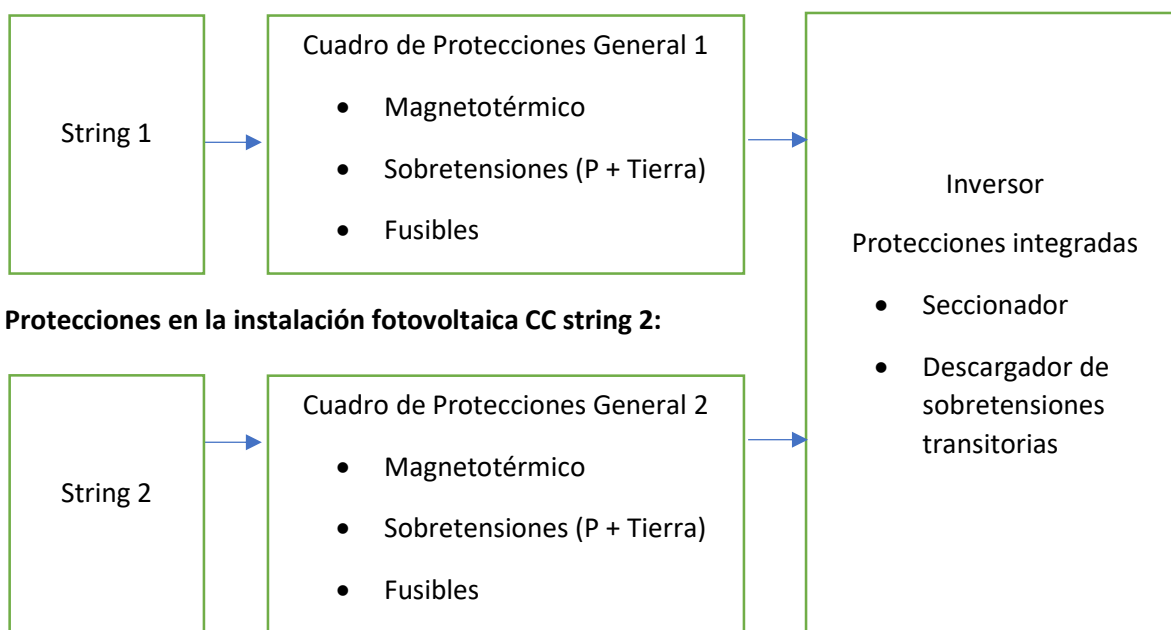


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

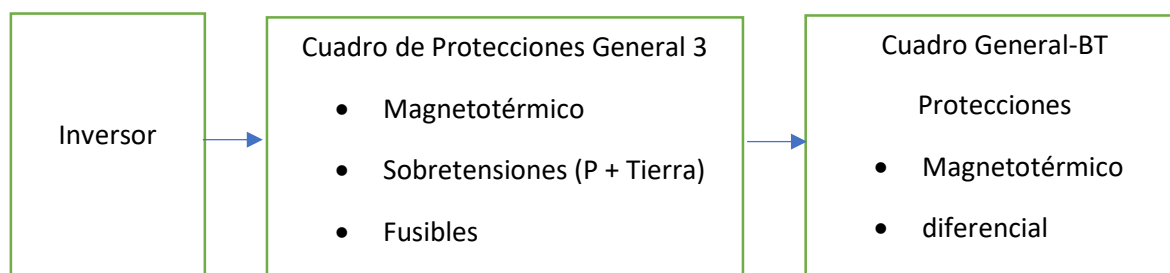


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de vivienda, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

46- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

47- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

48- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

49- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

50- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del depósito municipal previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 12 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 12, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 12, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	10,92
Máxima corriente (Imp) [A]	20,699999999999999

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 14,26 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-12KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	22
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min\ -\ U_{dc\ máx}}$) (V)	380
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	380 V - 850V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	4
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	20,
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos\ \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 12, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del depósito municipal.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 12 módulos
- MPPT2:12módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone disponer de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	12	1	505,5600000000 0006	505,5600000000 006	20,69999999 99999999	600,12	10,92	10,47
1	2	12	1	505,56	505,56	20,7	600,12	10,92	10,47
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>380	Voc (V)<850	Imppt (A)<22	850	30	24
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<22 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 30.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>380.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

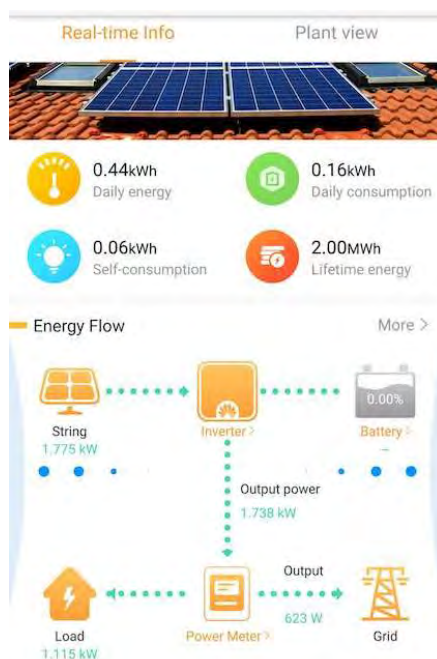


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

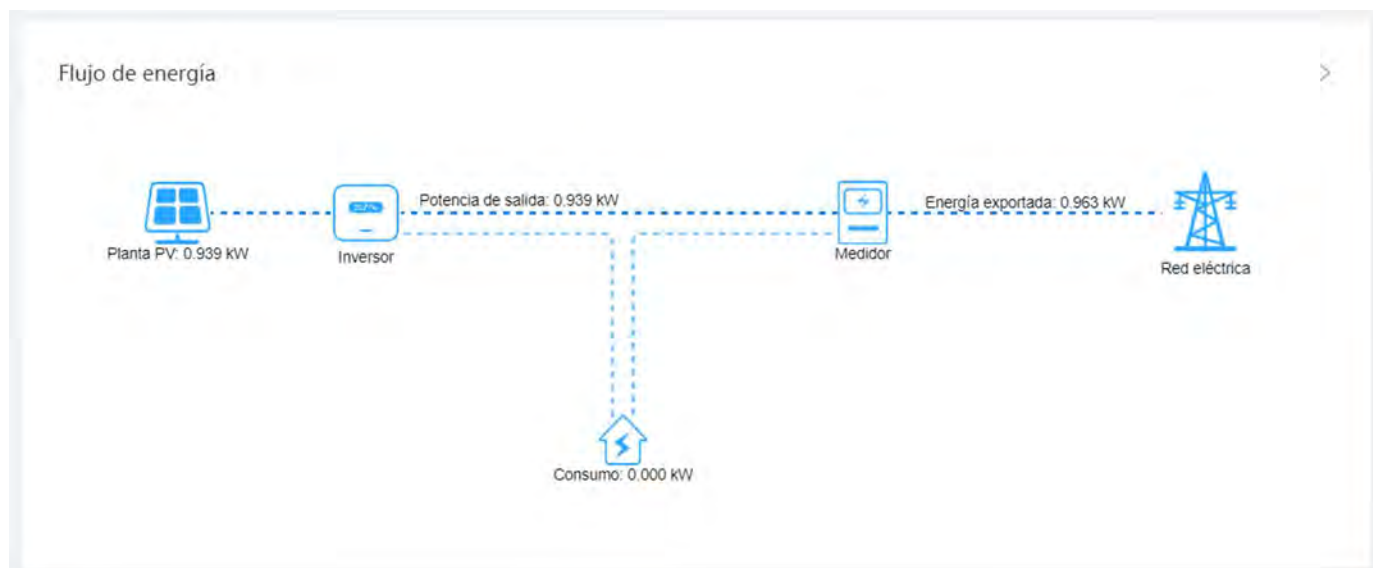


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 30 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de hormigón y teja árabe. Las fijaciones a la cubierta de hormigón y teja árabe se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, donde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS) , libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las

especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20 μ s (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

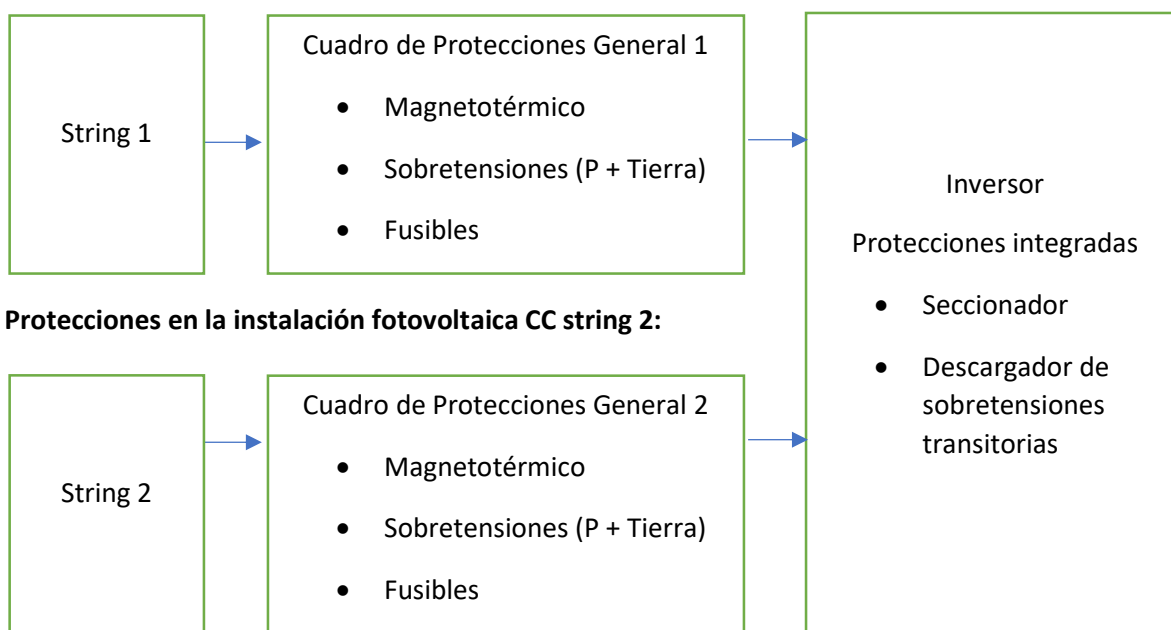


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

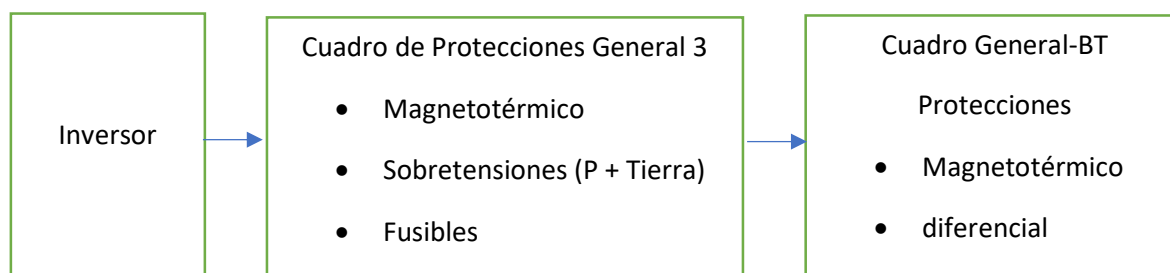


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de depósito municipal, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

51- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

52- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

53- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

54- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

55- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 12 - Diposti Sant Cristofol

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del depósito municipal previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 18 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 11, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 12, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	10,92
Máxima corriente (Imp) [A]	20,699999999999999

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 13,34 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-12KTL-M1 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	22
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	380
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	380 V - 850V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	4
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	20,
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 12, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del depósito municipal.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 18 módulos
- MPPT2: 11 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	18	1	758,3400000000 0003	758,3400000000 003	20,69999999 99999999	900,18	10,92	15,7
1	2	11	1	463,43	463,43	20,7	550,11	10,92	9,59
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>380	Voc (V)<850	Imppt (A)<22	850	30	24
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<22 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 30.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>380.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

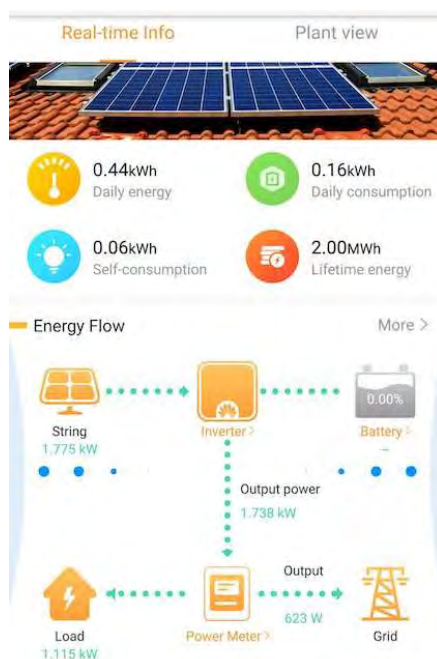


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

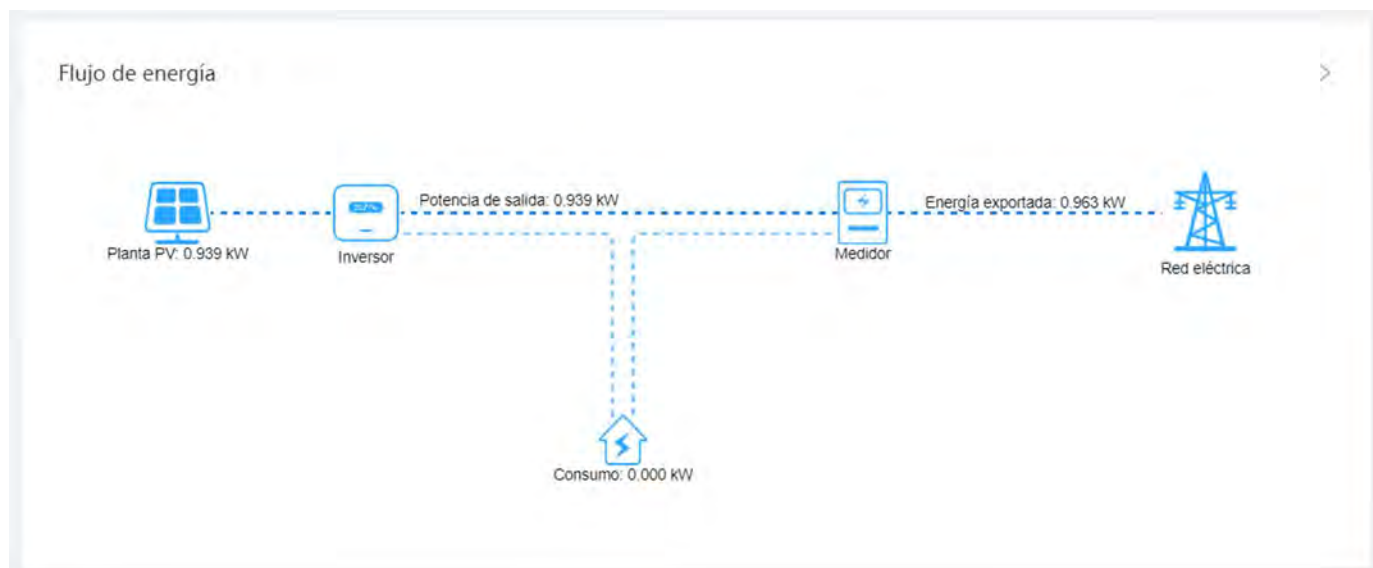


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 21 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de hormigón y teja árabe. Las fijaciones a la cubierta de hormigón y teja árabe se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, donde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS) , libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las

especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20 μ s (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

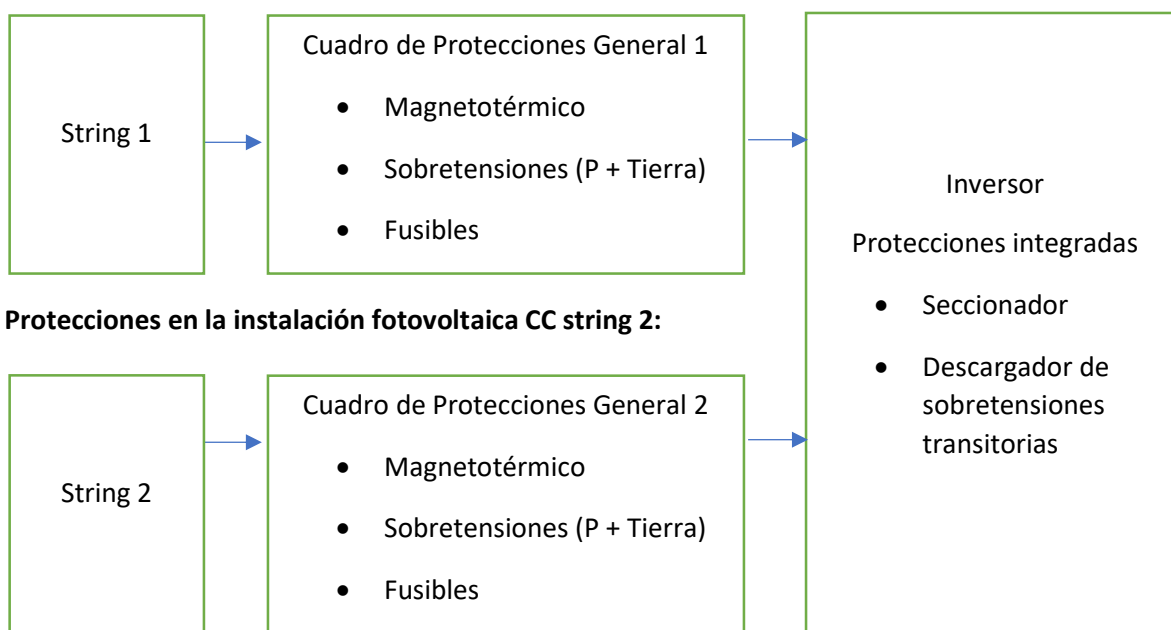


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

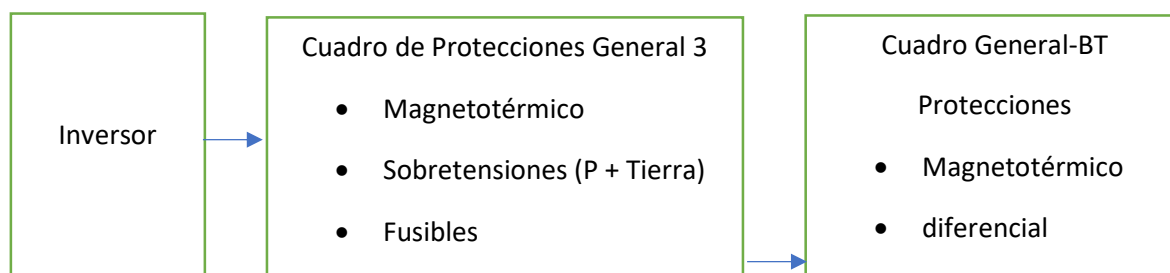


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de depósito municipal, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.
- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

56- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

57- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

58- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

59- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

60- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del depósito municipal previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 12 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 12, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 12, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 qué temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	50,01
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,13
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	10,92
Máxima corriente (Imp) [A]	20,699999999999999

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 11,04 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-10KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ /\ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min\ -\ U_{dc\ máx}}$) (V)	140
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	140 V -980 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	2
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	16,9
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos\ \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 12, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del depósito municipal.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 12 módulos
- MPPT2:12módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone disponer de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	12	1	505,5600000000 0006	505,5600000000 006	20,69999999 99999999	600,12	10,92	10,47
1	2	12	1	505,56	505,56	20,7	600,12	10,92	10,47
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>140	Voc (V)<980	Imppt (A)<15	980	15	14,88000000 0000001
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<980

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<15 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 980 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>140.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

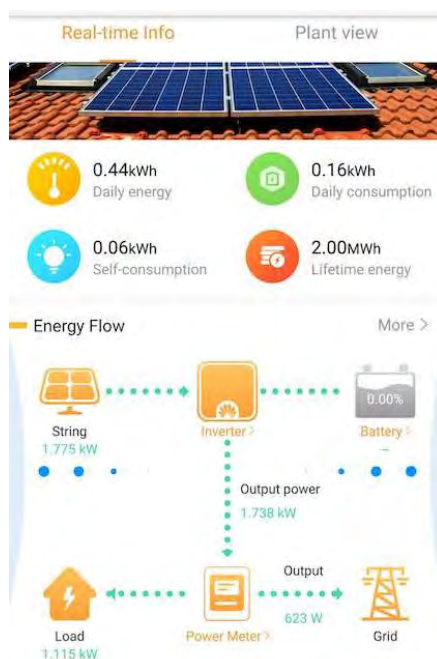


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

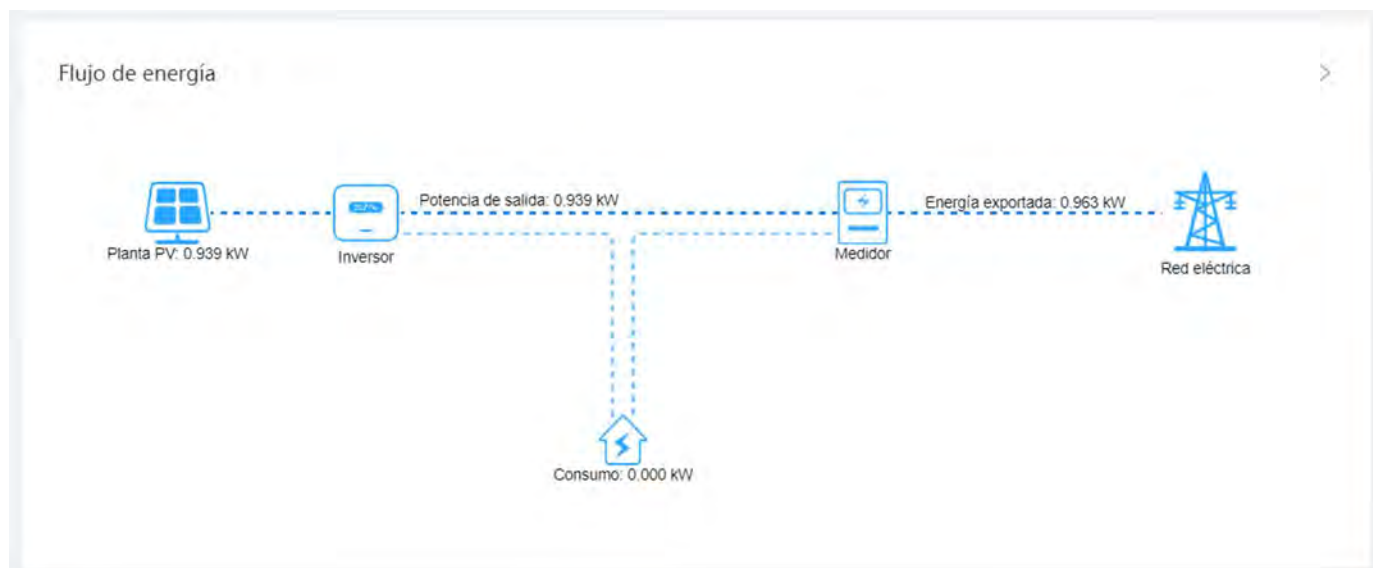


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 21 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de hormigón y teja árabe. Las fijaciones a la cubierta de hormigón y teja árabe se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40°C y $+90^{\circ}\text{C}$) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120°C .
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

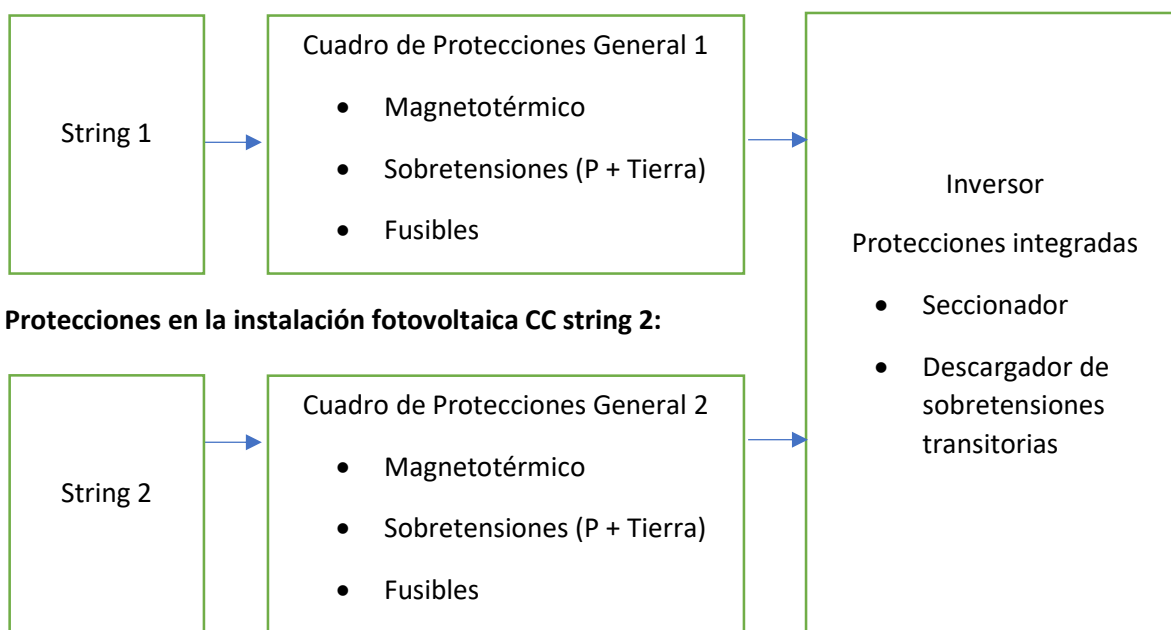


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

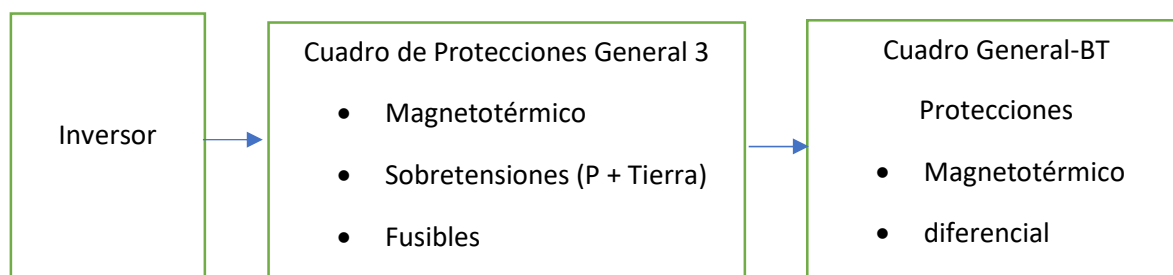


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de depósito municipal, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.

- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

61- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autóctona y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

62- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

63- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

64- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

65- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 14 – Almacén Gavet

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del almacén previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 9 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo módulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 9, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 8, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m^2 que temperatura de célula de 25°C , son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 8,28 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-8KTL-M0 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc \text{ max MPPT1 / MPPT2}}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc \text{ min - Udc máx}}$) (V)	380
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc \text{ arranque}}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	380 V - 850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	1
Máx. salida del generador FV ($P_{dc \text{ máx}}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac \text{ máx}}$) (A)	13,5
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 8, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del almacén.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 9 módulos
- MPPT2: 9 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	9	1	378,44999999999999	378,44999999999999	10,94	446,67	11,53	4,14
1	2	9	1	378,45	378,45	10,94	446,67	11,53	4,14
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>380	Voc (V)<850	Imppt (A)<11	850	15	14,880000000000001
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>380.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

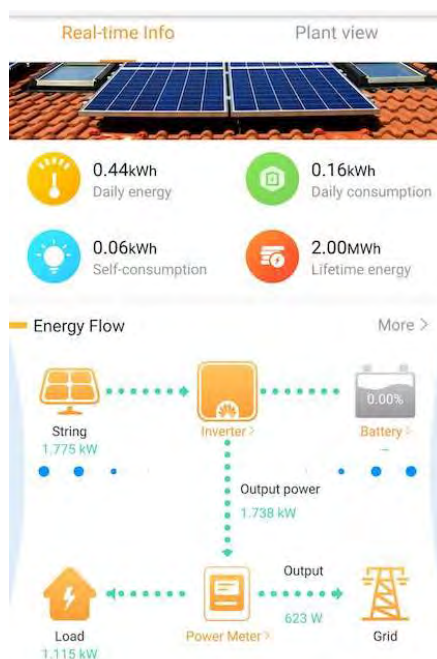


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

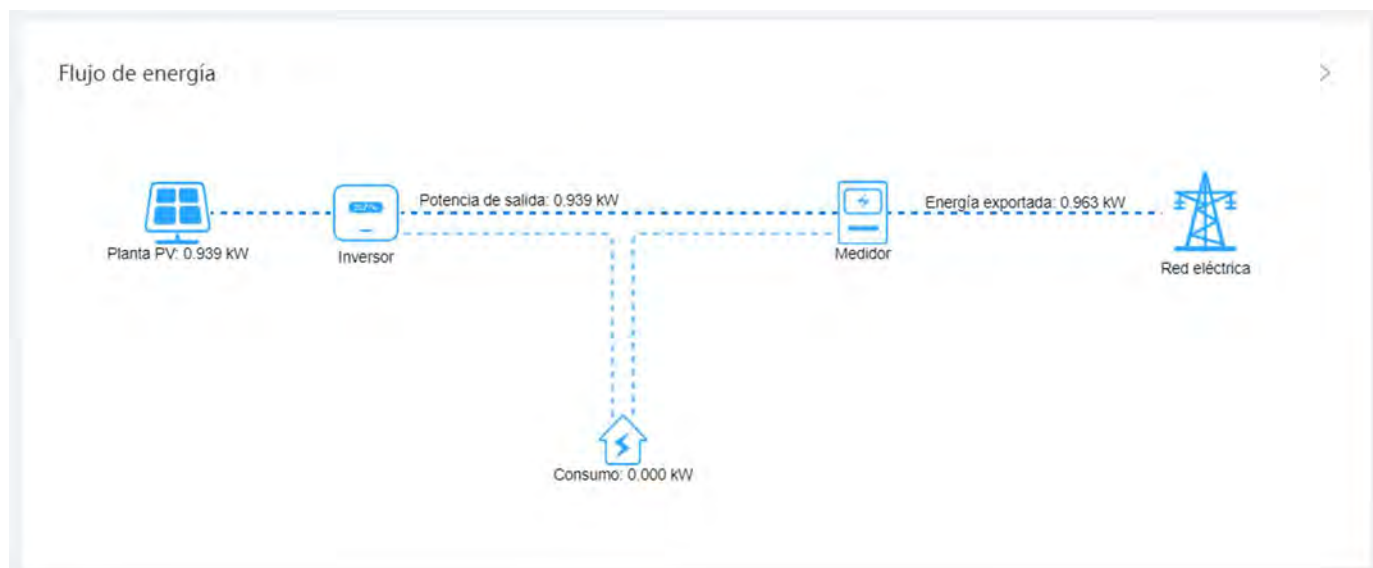


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja árabiga. Las fijaciones a la cubierta de teja árabiga se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge éste sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS), libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. Estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

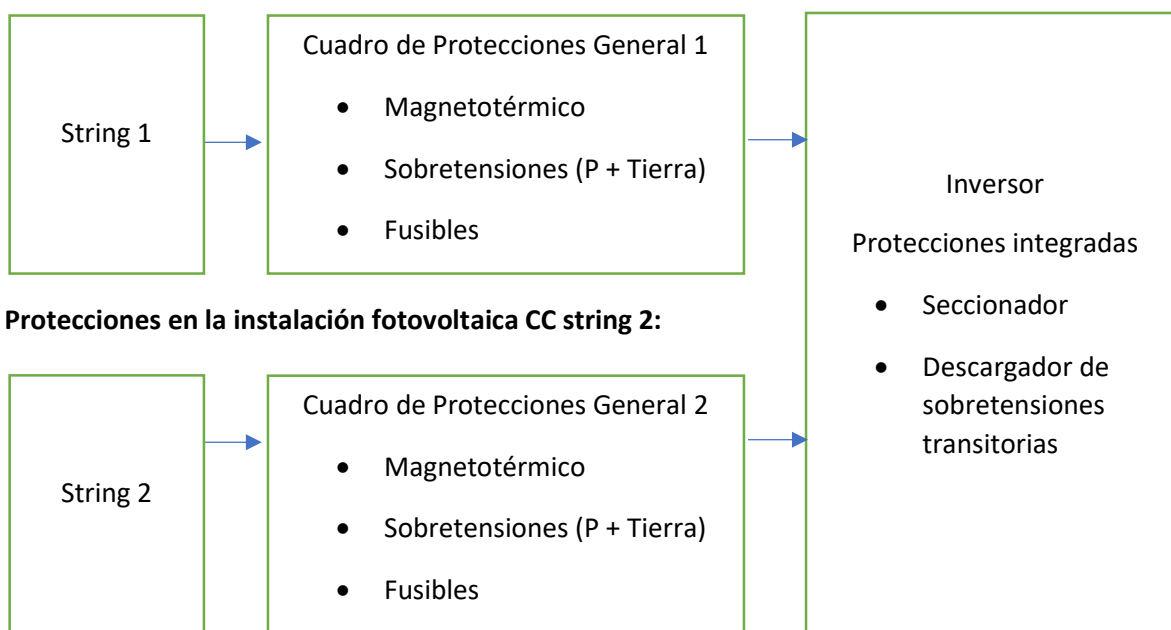


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interruptor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interruptor magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continua asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

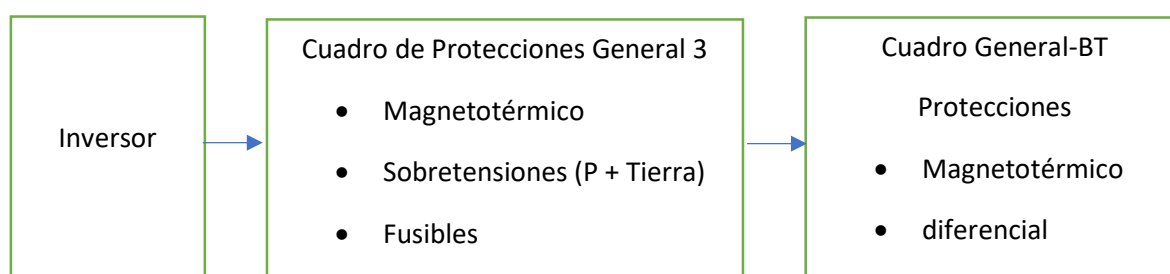


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de almacén, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.

- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

66- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autárctica y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

67- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas.

Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

68- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto, se figuran en los anexos de presupuestos.

69- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

70- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall

4.1. Generador solar FV

Los diferentes módulos fotovoltaicos irán fijados a la cubierta del vivienda previamente mencionado concretamente en 11 fila/s de 9 módulos cada una, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

Marca y modelo modulo fotovoltaico: JAM72S20-460/MR o equivalente.

La disposición de las placas será mediante 11 Strings (líneas) de 9, unidades cada string, y qué conectadas mediante cable de continua al inversor Huawei de 8, kW o equivalente.

La sección de cable de corriente continua irá provista de una caja de protecciones que albergará para cada 1 de los strings, como mínimo, 2 fusibles de corriente continua para cada string. Además, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

Las salidas de cableado de corriente alternan del inversor se conectarán al conjunto de medida de servicios auxiliares donde se dispondrá de una protección magnetotérmica general para proteger del campo fotovoltaico. Paralelamente, si se considera oportuno, dicha caja de protecciones también albergará un de un interruptor diferencial y también de una protección de sobretensiones tipo II.

El estudio de sombreado No detecta que hay mermas en la producción por sombras, por consiguiente, para paliar esta afectación, No se procederá a instalar 0 optimizadores de sombra, en aquellos casos que, los paneles tengan una merma importante debido a este efecto.

Las especificaciones técnicas de los módulos, para una radiación estándar de 1000 W/m² qué temperatura de célula de 25°C, son los siguientes:

JAM72S20-460/MR o equivalente	
Dimensiones	2112±2mmx1052±2mmx35±1mm
Potencia máxima pico [W]	460
Tensión en circuito abierto (Voc) [V]	49,63
Tensión máxima (Vmp) [V]	42,05
Corriente de cortocircuito(Isc) [A]	11,53
Máxima corriente (Imp) [A]	10,94

Tabla 2 - Especificaciones de los paneles solares



Figure 7- Imagen de los paneles solares

4.2. Inversor solar

Las placas fotovoltaicas generan electricidad en corriente continua, para poder ser utilizada en el edificio del consumidor final o ser inyectada a la red debe transformarse a una corriente alterna a 230/400V. Esta es la función principal del inversor.

Estos equipos serán del tipo de las características específicas para un sistema de conexión a red, con una atención y una frecuencia concretas aptas para conectarse a la red. La creación de armónicos por parte del inversor/es estará comprendida dentro de unos límites fijados según la guía de la calidad de las redes eléctricas UNESA y según la norma CEI 1000-3-2.

Deberán de cumplir los inversores instalados toda la normativa aplicable y descrita en el RD1699/2011, y en particular todo lo figurado en el artículo 14, disponiendo de todos los certificados exigibles para normativa actual.

La instalación de 8,28 kWp, dispondrá de un inversor Trifásica Huawei SUN2000-8KTL-M1 o equivalente. A continuación, se muestran las características técnicas de dicho inversor:

Valores de entrada	
Número de seguidores MPPT	2
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max\ MPPT1\ / \ MPPT2}$) (A)	11
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$) (V)	380
Tensión nominal de entrada ($U_{dc,r}$) (V)	600
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$) (V)	200
Rango de tensión MPPT (V)	380 V - 850 V
Número de entradas CC (MPPT1 / MPPT2)	1
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$) (kWpico)	sí
Valores de salida	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$) (kW)	sí
Máx. potencia de salida (kVA)	sí
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ máx}$) (A)	13,5
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30%)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3,5 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,7 - 1 ind. / cap.
Energía de emergencia	3~NPE 400 V / 230 V

Tabla 3- Especificaciones técnicas del inversor

El dimensionado que se propone estará formado por un inversor de 8, kW. Éste estará ubicado junto al armario del cuadro de protecciones dentro del edificio o en una sala específica del vivienda.

El conexionado de los strings al inversor será la siguiente:

- MPPT1: 9 módulos
- MPPT2: 9 módulos.

Cada serie de String o línea MPPT dispondrán de 2 fusibles de corriente continua. Además, si se considera oportuno, también se instalarán un interruptor magnetotérmico y/o una protección de sobretensiones tipo II.

El inversor dispone de un seccionador el cual cumple con la normativa actual. A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de conexión del inversor, así como con las tensiones intensidades totales de cada string fotovoltaico conectado al inversor:

INVERSOR	MPPT	serie	Paralelo	V _{mppt} Min (V)	V _{mppt} Max (V)	I _{mppt} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (I)	Pot. (kW)
1	1	9	1	378,44999999999999	378,44999999999999	10,94	446,67	11,53	4,14
1	2	9	1	378,45	378,45	10,94	446,67	11,53	4,14
Valores máximos/mínimos para el inversor									
				Voc (V)>380	Voc (V)<850	Imppt (A)<11	850	15	14,880000000000001
Valores correctos				ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 4 - Valores de tensiones e intensidades por cada MPPT

Finalmente, se comprobarán los parámetros de esta configuración con un factor de seguridad que consta de evaluar los cálculos del campo fotovoltaico en la situación más desfavorable, la cual es con temperaturas extremas de -10°C y 45°C ambientales.

La tensión MPPT del generador fotovoltaico debe estar dentro de los límites de tensión MPPT del inversor o sus seguidores MPPT. Para ello, se toma como mínimo el voltaje MPPT del generador fotovoltaico a 70°C y 1000 W/m² y como máximo a 15°C y 1000 W/m².

El voltaje de circuito abierto del generador fotovoltaico no debe exceder el voltaje máximo del sistema. La tensión máxima en circuito abierto del generador fotovoltaico se calcula a -10 °C y 1000 W/m².

La corriente SC (corto circuito) del generador fotovoltaico no debe superar la corriente de entrada CC máxima del inversor.

La potencia de entrada máxima del seguidor MPPT se puede superar, ya que la potencia STC del generador fotovoltaico no se alcanza a menudo en la práctica. Sin embargo, dependiendo del tamaño excesivo, es de esperar una pérdida de eficiencia.

Como apreciamos en la tabla 4, todos los valores están dentro de los valores de seguridad y condiciones de trabajo del inversor certificadas por el fabricante:

V_{mppt} - Tensión en el punto máxima potencia es inferior a Voc (V)<850

I_{mppt} - intensidad del MPPT 1 y 2 en el punto de máxima potencia es inferior a Imppt (A)<11 .

V_{oc} - tensión en circuito abierto a 15 °C es inferior a 850 .

I_{sc} - a la intensidad de los dos MPPT en cortocircuito y a 70°C es inferior a 15.

V_{mppt} – en el punto de máxima potencia a 70 °C es superior a Voc (V)>380.

4.3. Dispositivos de monitoreo

Se instalará un sistema de monitorización específico de control y supervisión de la planta fotovoltaica del mismo fabricante del inversor en este caso Huawei Smart Meter, modelo DTSU666-H 250A.

El objetivo es medir la energía generada por la instalación fotovoltaica, y la energía consumida por el inmueble dónde se instalen los paneles solares.

En la medida de lo posible, la comunicación entre el inversor y el Smart Meter, se hará a través de un cable específico proporcionado por el fabricante del Smart Meter. En caso de largas distancias o imposibilidad de disponer de éste tipo de conexión, se hará a través de internet, dada la distancia entre el inversor i la CPG, dónde se ubica el Smart Meter.

4.3.1. Sistema de monitoreo energético Generación fotovoltaica:

Huawei Smart Meter Smart Meter Modelo DTSU666-H 250A es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. La medición se lleva a cabo a través de comunicación de la interface con un concentrador - que garantiza la correcta conexión a internet mediante conexión 4G LTE, Wifi o cableado de comunicación, pudiéndose configurar el equipo para que no haya vertidos energéticos a la red.

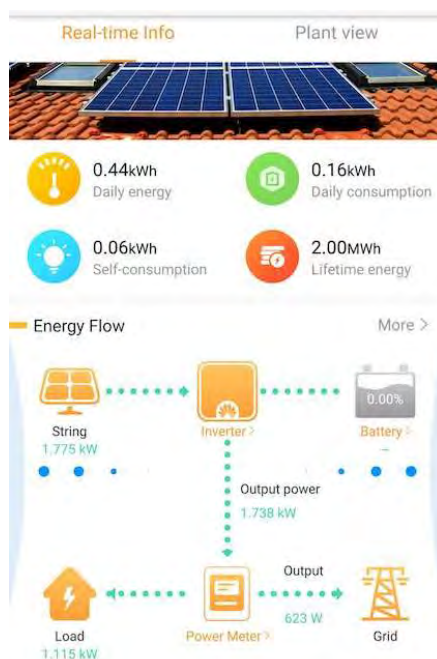


Figure 8 - Visualización de datos del Smart meter

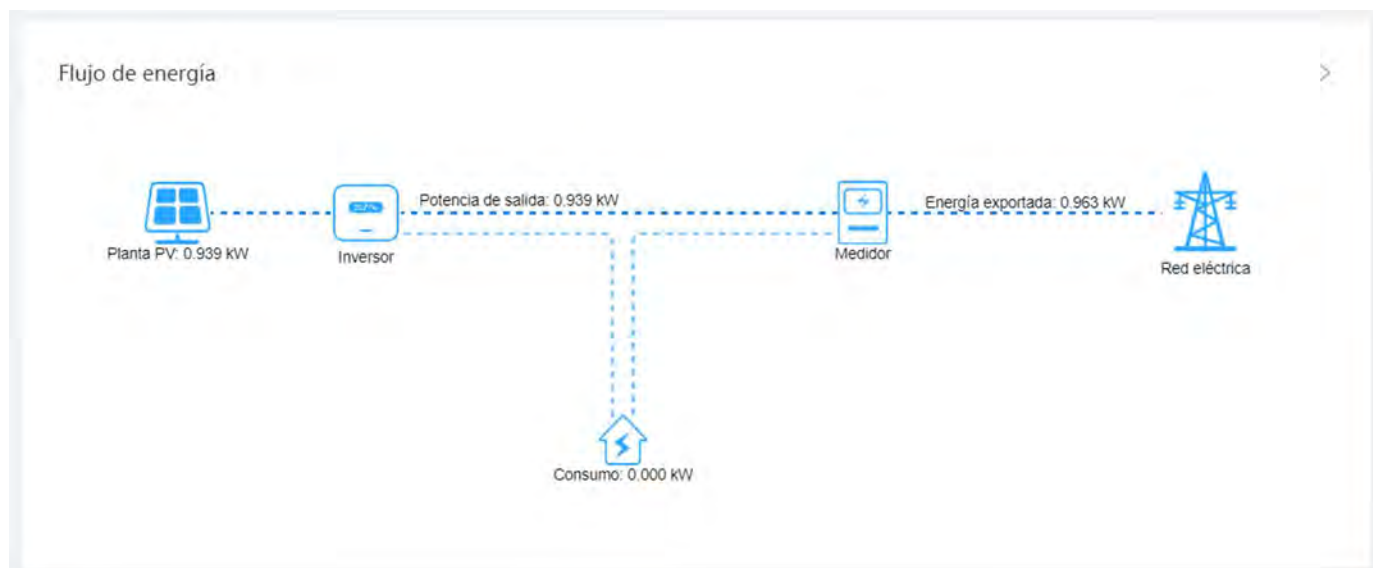


Figure 9 - esquema conexión Smart meter TS fotovoltaico genérico

Tensión nominal	230 - 240 V
Máxima corriente	1 x 63 A
Sección de cable de alimentación	1 - 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro	0,05 - 4 mm ²
Consumo de energía	1,5 W
Intensidad de inicio	40 mA
Clase de protección	1
Precisión de energía activa	Clase B (EN50470)
Precisión de la energía reactiva	Clase 2 (EN/IEC 62053-23)
Sobrecorriente de corta duración	30 x I _{max} / 0,5 s
Instalación	Montaje interior (carril DIN)
Carcasa	2 módulos DIN 43880
Tipo de Protección	IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)
Display	6 dígitos LCD
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C
Dimensión (anchura)	89 mm
Dimensión (altura)	35 mm
Dimensión (profundidad)	65,6 mm
Interface con el inversor	-

Tabla 5 - Características técnicas Smart meter TS

Monitorización - Visualización de datos

- Comunicación vía 4G, WIFI o Ethernet
- Datos en tiempo real sobre el estado de la planta, energía generada, etc.
- Vista a través del Portal proporcionado por el sistema de monitorización escogido.
- Monitorización del rendimiento del inversor.
- Información meteorológica del lugar.
- Notificación de alarmas y averías.

Monitorización - Informes

- La plataforma permite la creación de informes semanales, mensuales y anuales que, una vez en la plataforma y una vez generados se podrán exportar.
- Los Datos destacados: Energía generada, acumulada, reducción de emisiones, acumulado reducción de emisiones, valores de los inversores, de red, etc.
- Se podrán exportar desde la plataforma del histórico.

4.4. Estructura de fijación de los módulos FV

El campo fotovoltaico se instalará sobre la cubierta del inmueble previamente mencionado. Esta cubierta tiene una inclinación de 12 ° y el sistema que se ha propuesto es mediante una estructura coplanar de aluminio de la casa k2 systems^R o similar.

Este sistema se compone de un conjunto de fijaciones específicas para sistemas de bigas estructurales de hormigón y cubierta de teja árabiga. Las fijaciones a la cubierta de teja árabiga se unirán a una estructura de perfiles de aluminio, dónde tornillería específica para sistemas fotovoltaicos se unirá y se fijarán los paneles solares según se muestra en la siguiente figura.

Se escoge este sistema, ya que presenta ventajas desde un punto de vista técnico de resistencia a esfuerzos debidos a viento y nieve, además de presentar en menor impacto visual para la instalación y para conjunto de la área.



Figure 10 - Imagen del sistema de fijación seleccionado

4.5. Red de distribución.

La red de distribución comprende todo el cableado desde el punto de generación hasta un cuadro general de baja tensión ubicado dentro de las dependencias del inmueble mencionado.

El cableado de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor serán de alta seguridad (AS) , libre de halógenos, no propagadores de la llama y con una baja emisión de gases corrosivos, además de cumplir las especificaciones de alta seguridad según la clase Cca-s1b,d1,a1 del Reglamento de productos de la construcción (CPR). El conductor será el de cobre estañado y con las siguientes características:

- Para la elección del cableado de la parte de corriente continua (CC) se seguirá el indicado en la especificación UNE-HD 60364-7-712: 2017, que desarrolla los requisitos para sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV), así como las ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.
- Los cables CC serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (Superiores a 25 años), adecuadas para equipos de aislamiento de clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 ° C y + 90 ° C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 ° C.
- Se instalarán cables Solar Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV.

El recubrimiento será Poli-olefina; dureza Shore D 32.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio según planos del proyecto, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Para el cálculo de la sección mínima de conductores se utiliza el criterio de la caída de tensión máxima admisible, de acuerdo con lo especificado en la Guía BT Anexo V.

Sin embargo, la ficha técnica de los cables arriba mencionados puede consultarse en el Anexo V del presente proyecto.

Los cables deberán indicar el fabricante o marca comercial, la designación del cable, la sección del mismo, la tensión asignada y las dos últimas cifras del año de fabricación. La grabación deberá ser legible y cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21123.

En la parte de corriente continua se etiquetará el cableado según nomenclatura estandarizada en este tipo de instalaciones.

La sección de los cables de continua será de 4 mm², para evitar caídas de tensión que superen los valores admitidos permisibles y para soportar las intensidades máximas admisibles.

4.6. Conexión de los módulos y paso de cableado.

Tipo se deberán proteger de daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada evitando emplazamientos con un impacto previsible, disponiendo a un tipo de protección mecánica adicional o seleccionando el material eléctrico con un grado de protección adecuado, utilizando la combinación de las medidas anteriores cuando corresponda.

El cableado de la instalación no requiere de medidas de protección contra daños mecánicos ya que:

- En los tramos exteriores el cableado transcurrirá por el interior de tubos rígidos y en algunos tramos curvados con tubo corrugado, por lo que está protegido en todo momento de daños mecánicos.
- En los tramos donde el cableado se disponga en el interior del edificio, ir a por el tubo o tubos ya instalados en la misma edificación.

Se reduce a máximo el impacto visual del cableado y el sistema de distribución eléctrica ya que se utilizan las mismas ubicaciones que hay actualmente de cableado que circulan por la fachada del complejo arquitectónico.

A fin de reducir al máximo, los posibles diferentes impactos visuales de la instalación, se va a priorizar la instalación del cableado por la instalación interior de los edificios siempre que sea viable desde un punto de vista técnico.

4.7. Protecciones de la instalación fotovoltaica

Las protecciones de la instalación fotovoltaica se colocarán en el cuadro de protecciones general 1 (CPG1) y en el cuadro general de baja tensión (CG-BT).

En la misma línea se dispondrá la protección contra sobretensiones, que se actualizarán mediante un descargador de sobre potencias transitorio y permanente apto para corriente alterna y para los valores de tensión los cuales trabaja el inversor, con valores acorde a la tabla 8.

Sobretensiones transitorias: este tipo de protector se ha diseñado para derivar la energía transmitida por una sobretensión comparable a la producida por la descarga directa de un relámpago a la toma de tierra. estos elementos han pasado con éxito las pruebas estándar de onda de 8/20µs (test tipo 2/clase II de hasta 40kA).

Sobretensiones permanentes: la protección deberá cumplir la norma UNE EN 50550, en la que se define la curva de disparo progresiva tensión/Tiempo en función de la magnitud de la sobretensión que se produzca en la línea.

Concretamente, la protección contra sobretensiones será de tipo transitorio y permanente, bipolar, de 1,2 kV de tensión máxima y de 40 kA de intensidad máxima transitoria, como se aprecia en la tabla 9.

4.7.1. Protecciones de corriente continua.

La instalación fotovoltaica dispondrá de los elementos de protección de corriente continua situados en el tramo entre los módulos y el inversor. Se ubicará dichas protecciones en una caja de protecciones dentro del inmueble donde se ubique el inversor. Dichas protecciones estarán compuestas para proteger sobre intensidades mediante, magnetotérmicos para sobreintensidades, descargadores de potencia y fusibles de 50 A y 1000V.

En este caso se dispondrá de las protecciones integradas en el mismo inversor, que son un descargador de sobretensiones transitorias para proteger cada serie además de un seccionador. El inversor incorpora en su interior tal y como establece la normativa actual, una separación galvánica entre los circuitos de corriente continua y alterna, o en su defecto, un sistema equivalente que garantiza la protección de las personas, y evita la inyección de corriente continua a la red al mismo tiempo que evita también la transferencia de faltas del circuito de corriente continua al de corriente alterna.

En la misma línea se dispondrá las protecciones cobra contra sobretensiones, que se realizará en mí mediante los mencionados descargadores de sobretensiones transitorias. Ambos strings, tendrán las mismas protecciones ya que sus valores de voltaje intensidad de trabajo son idénticos.

Protecciones en la instalación fotovoltaica CC string 1:

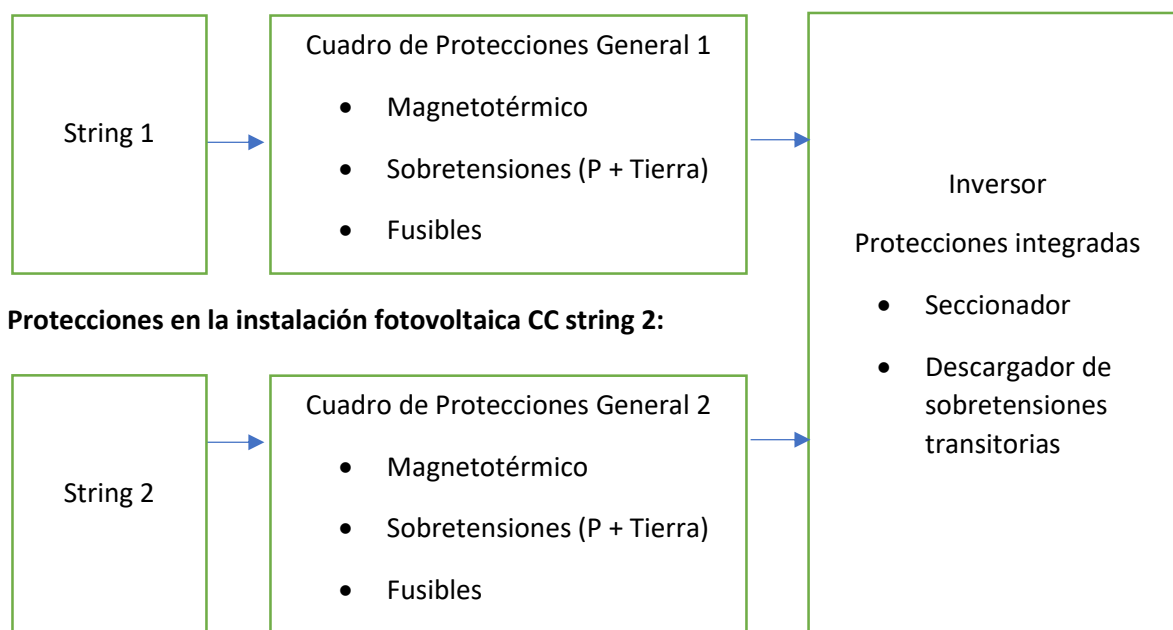


Figure 11 - Esquema de protecciones de CC

4.7.2. Cuadro de protecciones general 1 y 2

Valores de las diferentes protecciones del CPG1 y CPG2:

Interrupor magnetotérmico CPG1	
Tensión nominal (U_n)	400,00
Intensidad nominal (I_n)	16
Poder de corte (PdeC)	6kA
Tiempo de vida	>20000 actuaciones

Tabla 6 - Características técnicas del interrupto magnetotérmico CPG1

Descargador de sobreintensidades permanentes y transitorias CPG1	
Nº de polos	5P (4F + N)
Tensión nominal (U_n L-N)	16
Tensión máxima de servicio (U_c L-N)	230 V
Tensión máxima (U_p)	>275 V
Intensidad máxima (I_{max})	40kA
Poder de corte (PdeC)	6kA
Pruebas de onda standards transitorias	8/20µs (test tipo 2/clase II)
Norma Une permanentes	UNE EN 50550

Tabla 7 - Características técnicas descargador de sobreintensidades CPG1

Fusibles CPG1	
Corriente continua asignada	16
Máxima tensión continúa asignada (L-N)	400,00
Curva	Curva gG

Tabla 8 - Fusibles CPG1

4.7.3. Protecciones de corriente alterna

La instalación dispondrá de las protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de dicha instalación y para evitar situaciones peligrosas para la salud y para la misma instalación. estas protecciones Irán debidamente instaladas en el interior de una caja de protecciones que se ubicara, adyacente al inversor, con el suficiente grado de protección IP.

Además, añadir que la instalación dispondrá de un conjunto de protecciones específicas para los dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, tal y como se puede apreciar en el esquema unifilar del anexo III – Planos.

En caso necesario, se modificarán si es preciso las protecciones actualmente instaladas en la instalación interior a fin de cumplir con la normativa vigente. se detalla en los siguientes apartados y se muestra un resumen en la siguiente figura:

Protecciones en la instalación fotovoltaica CA:

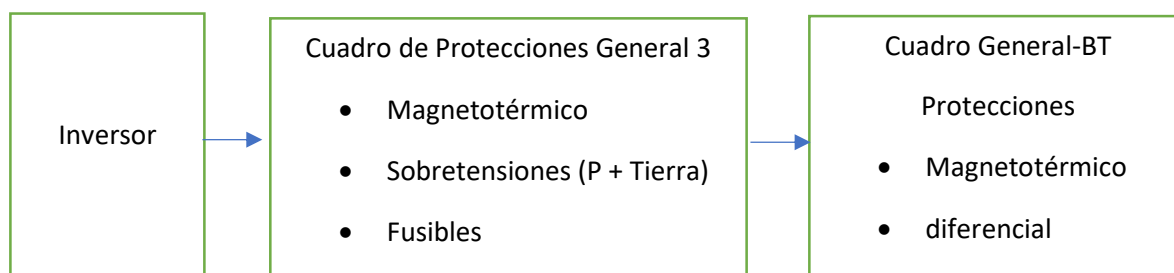


Figure 12 - Esquema de protecciones de CA

4.8. Cambios en la instalación existente

La instalación interior eléctrica de vivienda, cumple con toda la normativa actual en seguridad y protección, así como todos sus elementos. Es por ello por lo que no es necesario ningún cambio ni sustitución de ningún elemento en la instalación ni en el conjunto de las protecciones.

4.9. Puesta a tierra

Pasa tierra se establecen principalmente con la finalidad de limitar la tensión que puedan circular o que se puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del conjunto de la instalación, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o reduciendo al máximo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma tierra es la Unión eléctrica directa, sin fusibles ni protecciones, de circuito eléctrico con un conductor no incluido en el circuito eléctrico, grupo de electrodos enterrados.

Mediante la instalación de la toma de tierra se debe conseguir que el conjunto de las instalaciones, edificios y superficies cercanas del terreno no contengan diferencias de potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso de tierra de las corrientes defectuosas o las descargas atmosféricas.

La elección instalación del material o materiales que aseguren la toma de tierra ha de ser tal que:

- La resistencia de la toma de tierra esté comprendida en las normas de protección y funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera al largo del tiempo.

- Desde defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de diferentes condiciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- Protección mecánica y la solidez queden aseguradas con independencia de las condiciones de influencia externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a la electrólisis que pueden afectar a otras partes metálicas.

Se deberá verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario se necesitará implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de dichas especificaciones.

Las características que ha de tener la instalación de toma de tierra serán especificadas en los siguientes apartados.

Indiferentemente de dichos apartados, todos los módulos deberán conectarse entre sí mediante un cableado de tierra que garantice la equipotencialidad de todos los módulos y la correcta protección contra contactos indirectos.

4.10. Estudio energético y reducciones de emisiones de CO₂

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante los programas de cálculo específicos. Estos programas aparte de dadas históricas de radiación y temperatura, con los cuales, introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles obstáculos o sombras que se puedan originar en la instalación, etc.), se puede estimar con un alto grado de fiabilidad y exactitud la producción eléctrica que se puede esperar de una instalación fotovoltaica.

4.11. Planificación básica

La planificación consta de los siguientes planteamientos en la fase de ejecución:

71- Análisis de viabilidad y definición de los objetivos.

- a. Esta fase ya se ha implementado, y consiste en valorar la viabilidad técnica, económica social y de sostenibilidad del proyecto.

En esta misma memoria, ya se hace constar la viabilidad en todos sus términos.

Se mencionan los objetivos de producción de energía renovable, la cuota autárctica y las reducciones de emisiones de CO₂ objetivos para el proyecto.

72- Definición del alcance.

- a. Se llevarán a cabo las instalaciones solares fotovoltaicas, según se vayan suministrando por los diferentes proveedores de material todos los equipos necesarios para las mismas. Una vez se haya tramitado todos los permisos pertinentes, se estima como objetivo, en el plazo de 12 semanas, la instalación debería estar plenamente instalada y operativa.

73- Identificación de los costes y recursos.

- a. Los costes y recursos necesarios para la correcta ejecución del proyecto se figuran en los anexos de presupuestos.

74- Elaboración del plan de trabajo integral.

- a. Se estima que los trabajos para la instalación no serán superiores a 30 días hábiles, desde la fecha que se acuerde para la instalación con el promotor.

75- Evaluación.

- a. Se revisarán todos los puntos mencionados en la presente documentación, a fin de valorar aquellos objetivos que se haya llevado a cabo, así como mejorar o subsanar aquellos puntos que no cumplan con las exigencias del documento.

4.12. Afectación ambiental

Dada la tipología de la instalación, se considera que el impacto sobre la atmósfera, el agua, el suelo, la vegetación o en los valores arquitectónicos de la zona es prácticamente nulo ya que:

- No hay movimiento de tierras.
- Las emisiones a la atmósfera se reducen a paso de furgonetas de transporte de los materiales de instalación, y estos vehículos cumplen con la normativa vigente de emisiones, y por tanto, tendrán vigente la inspección técnica de vehículos.
- No se ocupa más espacio que la superficie mínima necesaria de la cubierta, y el sistema de instalación es un **sistema de fijación química**, lo cual, desde **el punto de vista del espectador a nivel de terreno no se aprecia prácticamente cambio alguno en la estructura o la visualización del conjunto arquitectónico**.
- La tipología del panel solar evita la reflexión y por tanto, que pueda causar ningún tipo de alumbramiento o similar.

Las características de la instalación descritas y teniendo en cuenta todas las variables evaluadas, se ha considerado que el proyecto no tiene efectos negativos sobre el paisaje y por tanto un impacto ambiental nulo.

En el Anexo V, reportaje fotográfico, en la parte de impacto ambiental, las diferentes fotografías dónde se aprecia el impacto prácticamente nulo visualmente de la instalación.

4.13. Impacto visual

Tipología de la instalación con un sistema de fijación química y un parapeto perimetral, esta instalación no será visible a nivel de calle o terreno.

El impacto visual será bajo.

MN Normativa aplicable

La instalación en cuestión y a la que refiere el presente proyecto técnico se va a realizar de acuerdo con las diferentes normativas legales reglamentos y textos técnicos vigentes en la legislación actual, así como todas aquellas normativas técnicas de terceros, como, por ejemplo, de empresas de distribución de energía eléctrica, que sean de obligado cumplimiento.

A continuación, se mencionan algunas de ellas las cuales se considera las más importantes:

Directivas comunitarias aplicables

- Directiva 2001/77 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.
- Directiva 2009/28 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77 / CE y 2003/30 / CE.
- Directiva 2014/35 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Legislación eléctrica aplicable

Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a la red de las instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto 147/2009, de 22 de septiembre, por el que se regulan los Procedimientos Administrativos aplicables para la implantación de parques eólicos e Instalaciones fotovoltaicas en Cataluña.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Real Decreto - Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Orden del 23 de mayo de 1995, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se crea el Registro de Instalaciones de Producción de Régimen Especial.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias, ITC BT 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.

Real Decreto Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y las sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, ya la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales.

Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos ", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.

Real Decreto Ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de pre-asignación de retribución, está la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.

Real Decreto Ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.

Orden HAP / 703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica, Autoliquidación y Pagos Fraccionados », y se establece la forma y procedimiento para su presentación.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITCR 01-23.

Decreto 3151/68 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Real Decreto 3275/82 por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones.

Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01-23.

UNE 21308-1: 1994 Ensayos de Alta Tensión. Parte 1: Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.

UNE-EN 60060-2 Técnicas de Ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60071 Coordinación de aislamiento.

UNE-EN 60270 Técnicas de ensayo en Alta Tensión. Medidas de las descargas parciales.

UNE-EN 60865-1 Corrientes de Cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

UNE-EN 60909-0 Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

UNE-EN 60909-3 Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.

Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

UNE 21144 Cables Eléctricos.

UNE 21192 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

UNE 211003-3 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).

UNE-EN 60228: 2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-HD 632-3A: 1999 cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensión asignada desde de 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).

UNE-HD 632-5A: 1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).

UNE-HD 632-8A: 1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para PNE 211632-6ª. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 Kv ($U_m = 42$ kV) hasta 150 Kv ($U_m = 170$ kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

UNE 21021: 1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

Condiciones técnicas de las instalaciones de producción eléctrica conectada a la red de Iberdrola. MT 03:53:01.

Guía para la instalación de medida en clientes y régimen especial de AT (hasta 132 kV).

P.O. 10.1: Condiciones de instalación de los puntos de medida.

P.O. 10.2: Verificación de los equipos de medida.

P.O. 10.3: Requisitos de los equipos de inspección.

P.O. 10.5: Cálculo del mejor valor de energía en los puntos frontera y cierres de energía del sistema de información de medidas eléctricas.

NI 35.69.01 Armario de control para centros de transformación (CT) y centros de reparto (CR), de interior.

NI 42.71.01 Cuadros modulares con y sin envolvente para medida en BT. Instalación interior.

- NI 42.72.00 Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida.
- NI 42.73.01 Caja para medida individual para clientes en AT.
- NI 46.07.00 Unidades de Control y Protección para líneas de MT.
- NI 50.42.02 Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento en SF6 en instalaciones de interior.
- NI 50.42.03 Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 36 kV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales).
- NI 50.42.11 Cielo de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV prefabricadas con dieléctrico SF6, para CT.
- NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en baja tensión.
- NI 72.50.01 Transformadores de intensidad de medida y protección en AT hasta 72,5 kV.
- NI 72.50.02 Transformadores de intensidad de medida y protección en AT diciembre 145 kV hasta a 420 kV.
- NI 72.54.01 Transformadores de tensión de medida y protección en AT hasta 72,5 kV.
- NI 72.54.02 Transformadores de tensión inductivos de medida y protección en AT diciembre 145 kV hasta 420 kV.
- NI 72.56.01 Transformadores de tensión capacitivos de medida y protección en AT diciembre 72,5 kV hasta 420 kV.
- NI 72.58.01 Transformadores de intensidad de medida en BT.
- NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).
- NI 76.84.01 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida.
- NI 76.84.04 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida directa.
- MT 02:00:03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT.
- MT 2.61.08 Proyecto Básico de Subestación de maniobra 45 kV MT 03:53:01 (16-03).
- MT 2.80.13 Guía para instalación de medida en clientes de baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW (Medida directa e indirecta en BT) (Clientes Tipo 3 y 4)
- MT 2.80.14 Guía para instalación de medida en clientes y R.E. de AT (hasta 132 kV).
- MT 2.80.17 Instalación de medida en puntos frontera de distribución con la red de transporte (220 - 400 kV) y con otras distribuidoras.
- MT 03:51:01 Puntos a tele-controlar a las instalaciones de distribución eléctrica.
- MT 03:51:03 Protocolo de telecontrol IEC 60 870-5-104 por comunicación de Instalaciones Eléctricas de Distribución
- MT 03:53:02 Sistema de protecciones en instalaciones de auto productores en régimen es especial a la red de Iberdrola Distribución.
- MT 04:41:03 Guía básica de arquitectura de la red eléctrica de distribución. Criterios generales de diseño y conexión.

Legislación obra civil aplicable

Código Técnico de la Edificación, DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la edificación.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Código Técnico de la Edificación, DB SE-C, Seguridad estructural: Fundamentos. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Legislación seguridad e higiene aplicable

Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción y todas las actualizaciones que le afectan. ITC-33 REBT-Instalación eléctrica obras.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y todas las actualizaciones que le afectan.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y todas las actualizaciones que le afectan.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales y todas las actualizaciones que le afectan.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y todas las actualizaciones que le afectan.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas y todas las actualizaciones que le afectan.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Legislación medio ambiente aplicable

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Conclusiones

Por la presente memoria técnica, y el resto de los documentos y planos que se han descrito en las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen de suministro con autoconsumo con excedentes, mediante una planta de módulos fotovoltaicos que transforman la radiación solar en electricidad. esta instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las ordenanzas, normativas y medidas de seguridad que sean de aplicación. En esta exposición, el técnico suscribe y estima que se han detallado suficientemente esta instalación, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración en un futuro.

El facultativo:

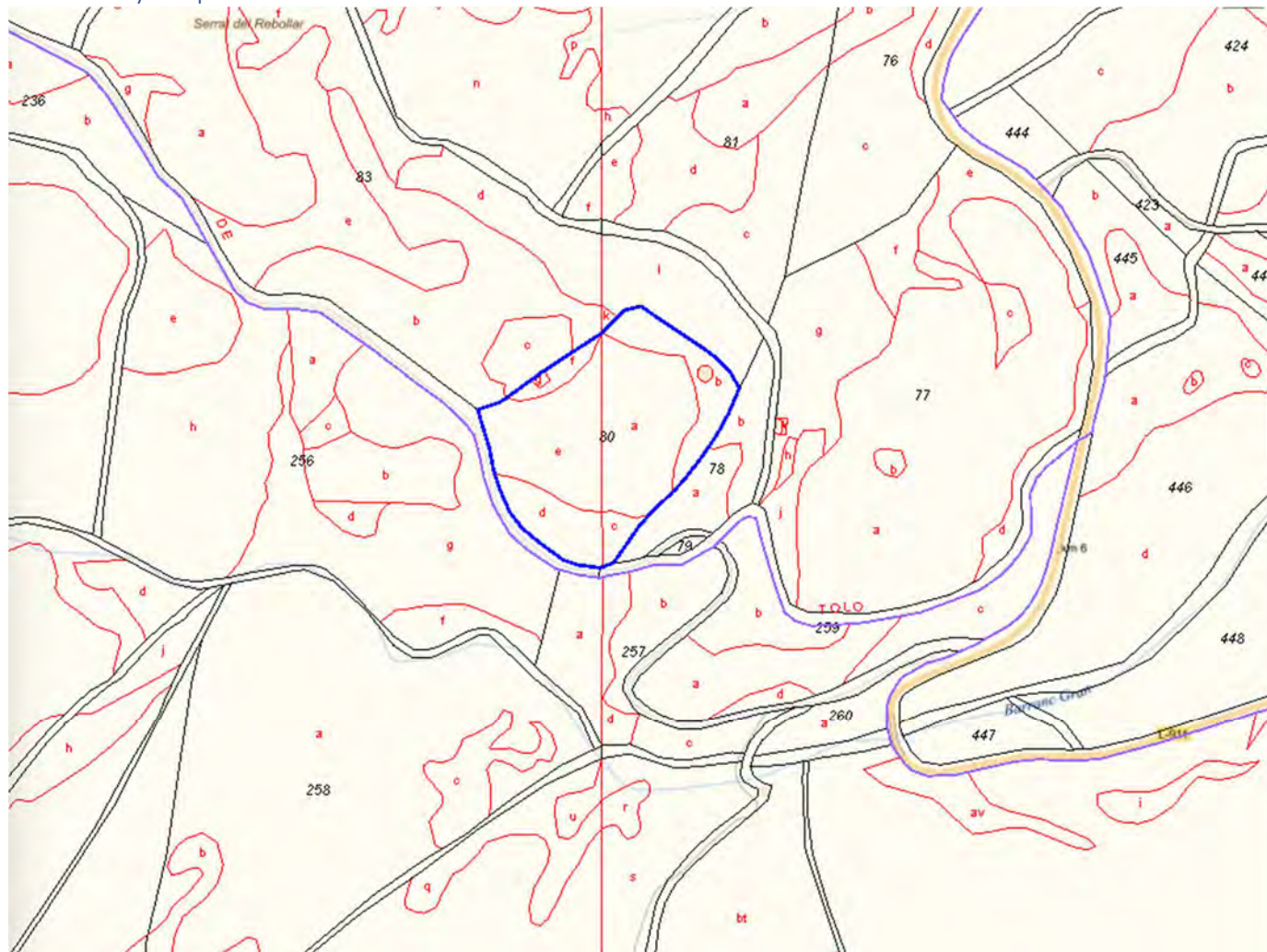
Ramon Cano Viván

Nº colegiado: 20218

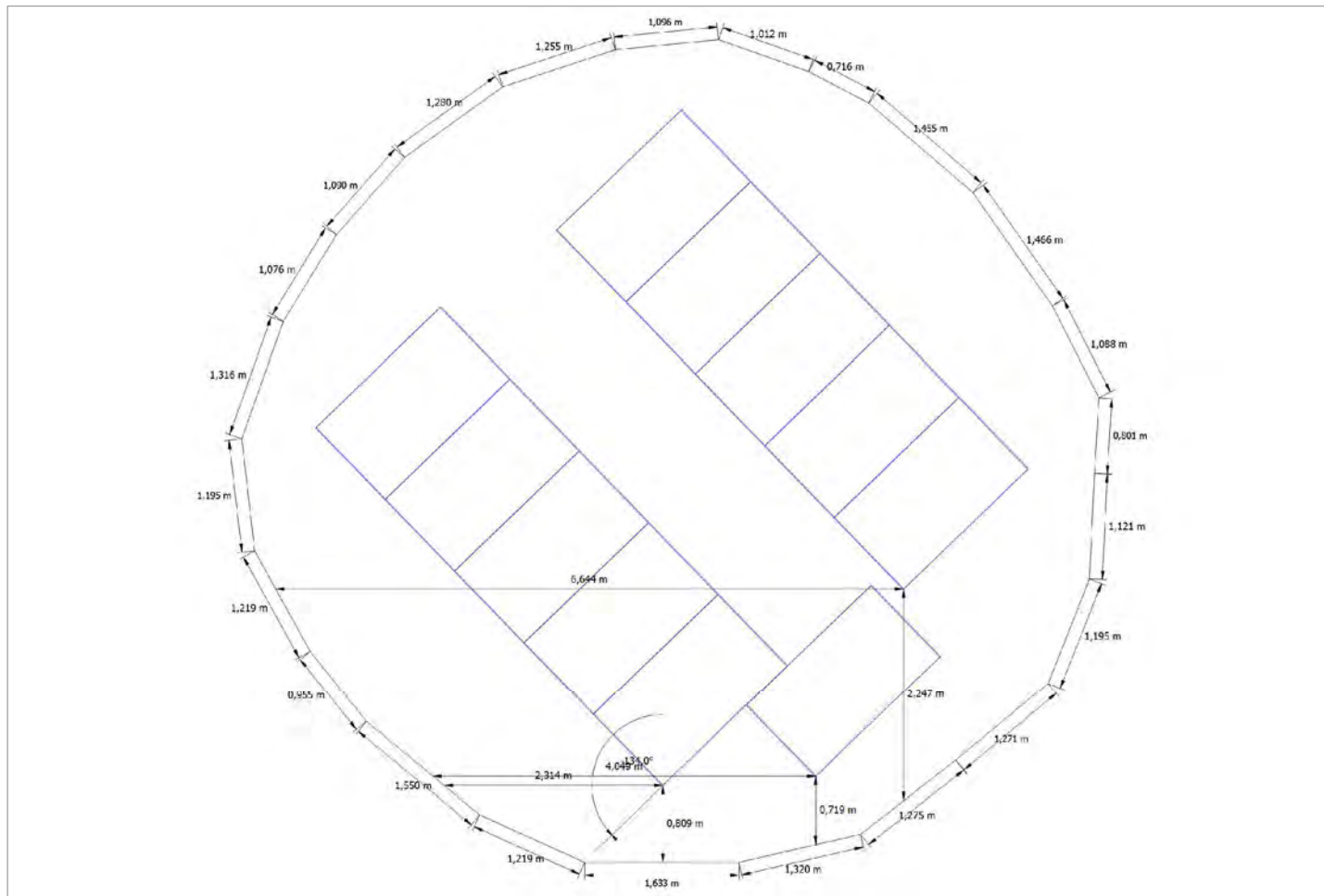
DG IN - DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

✓ 1 - Diposit Tolo

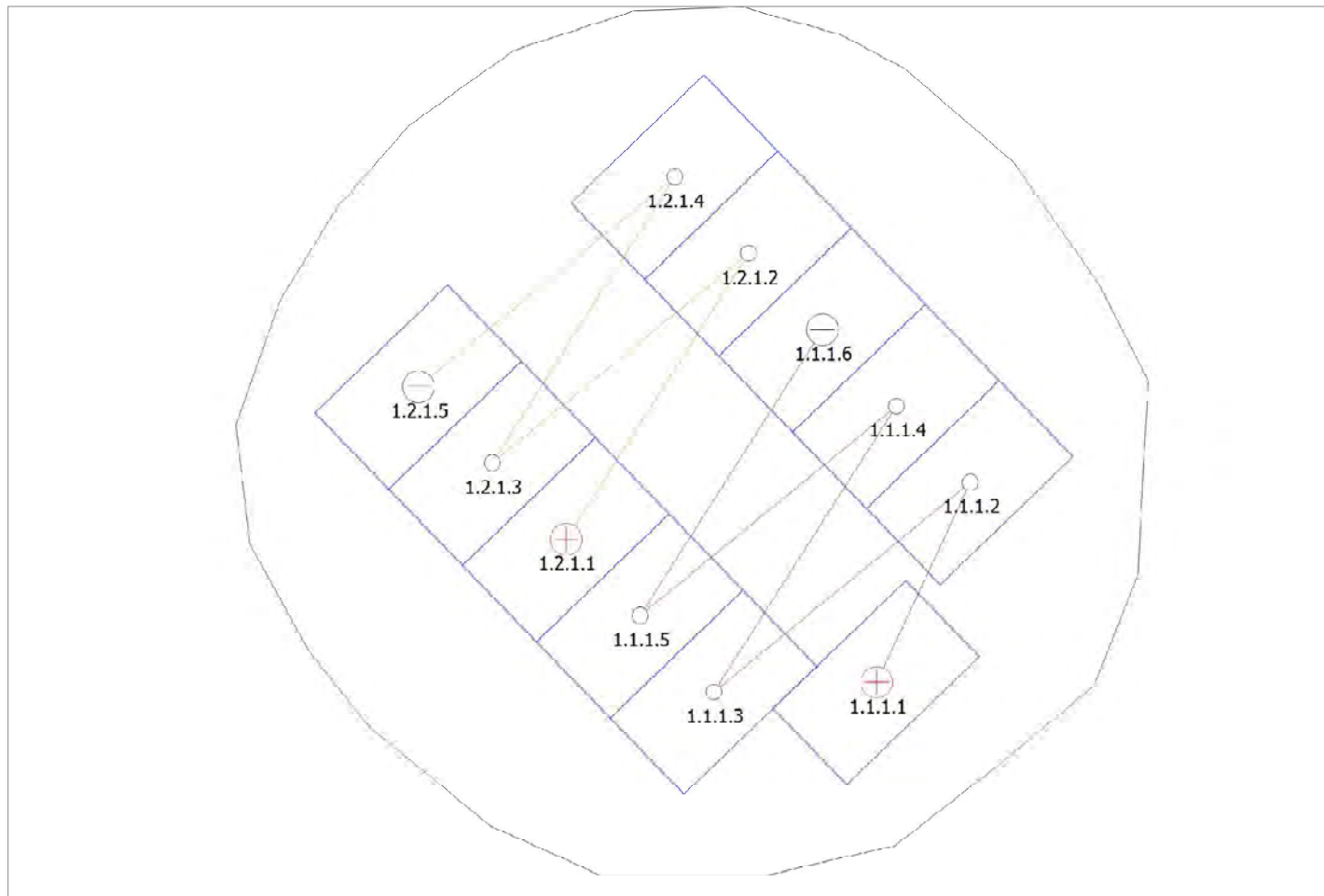
Situación y emplazamiento.



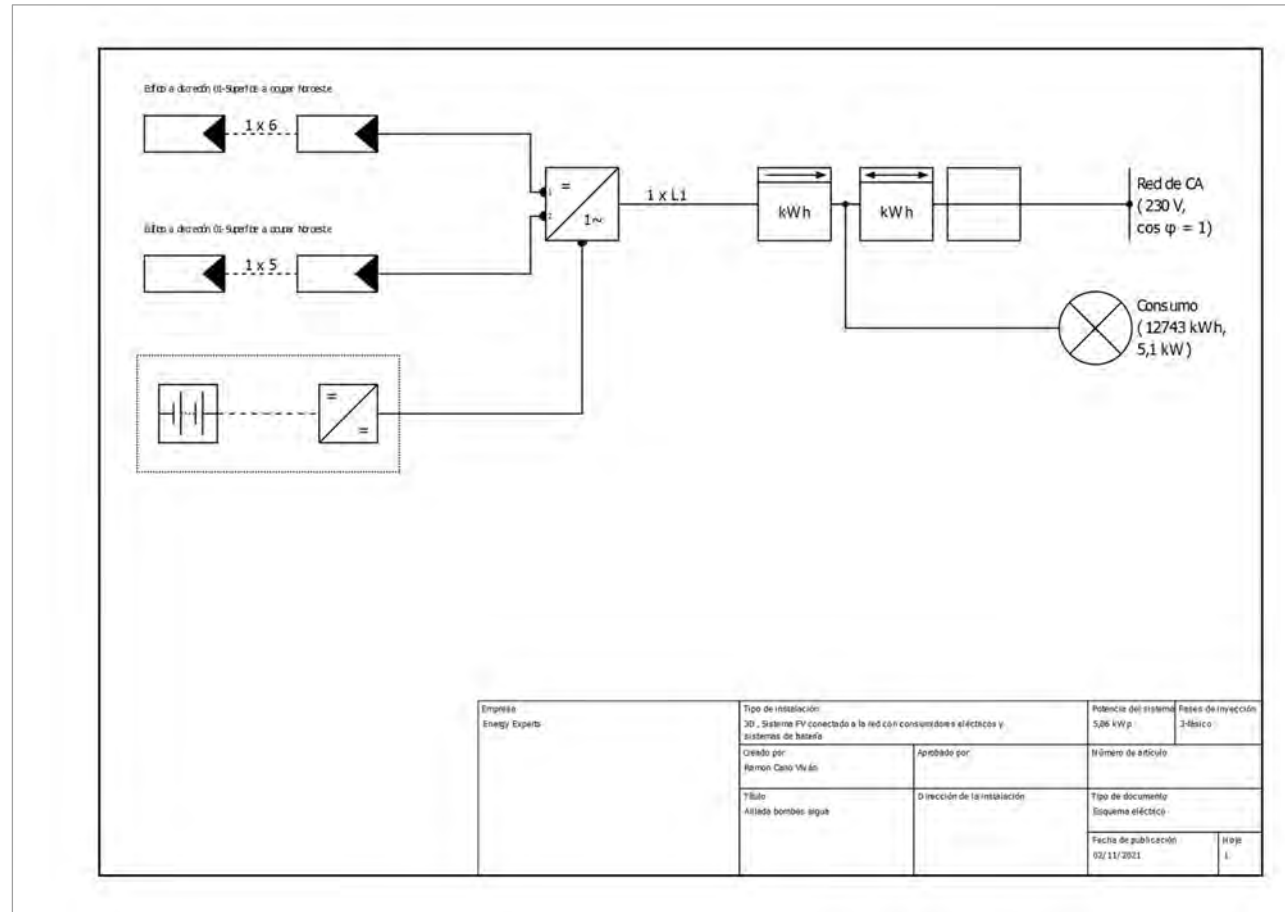
Plantas generales: distribución.



Conexionado de los paneles



Esquema eléctrico

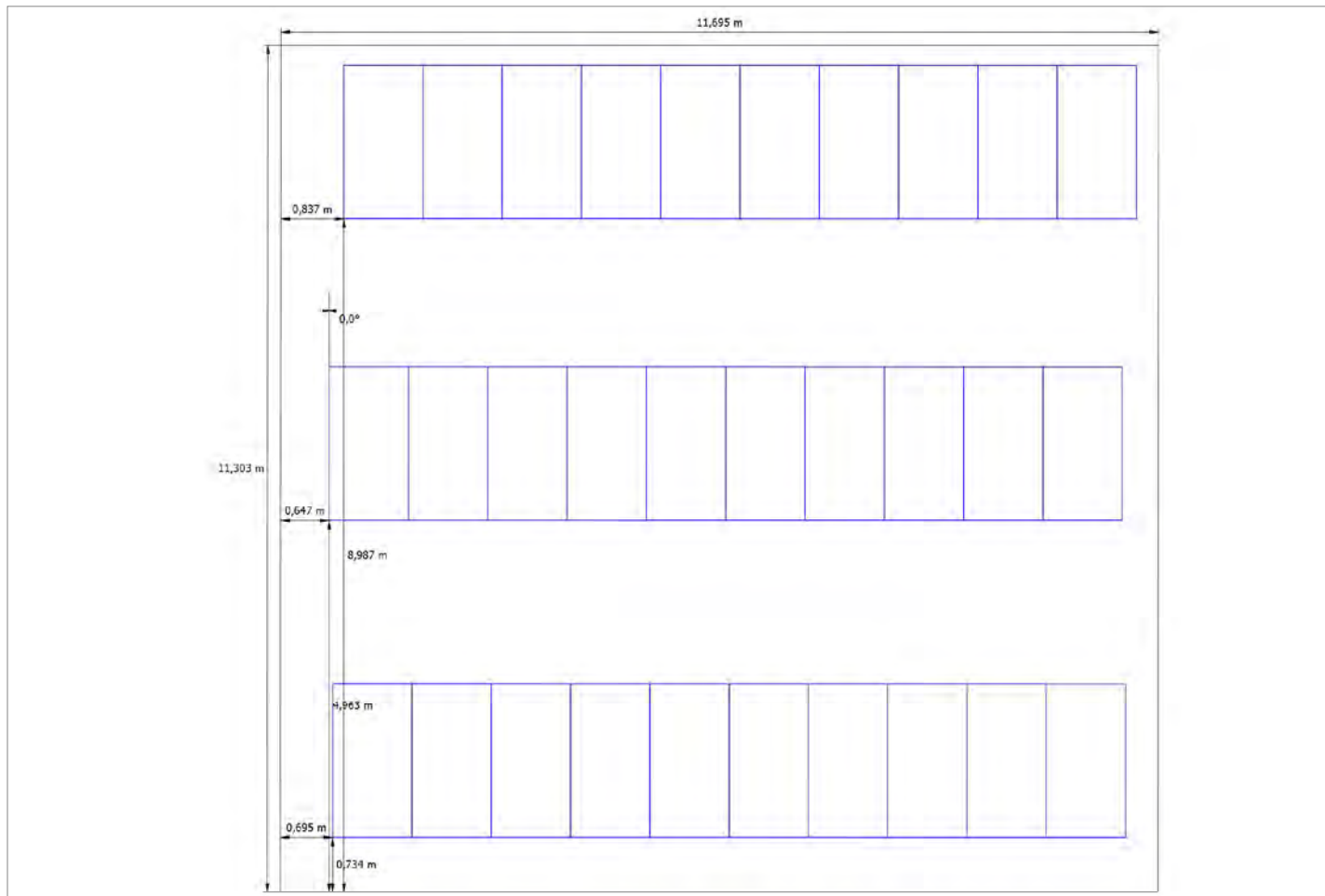


✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo

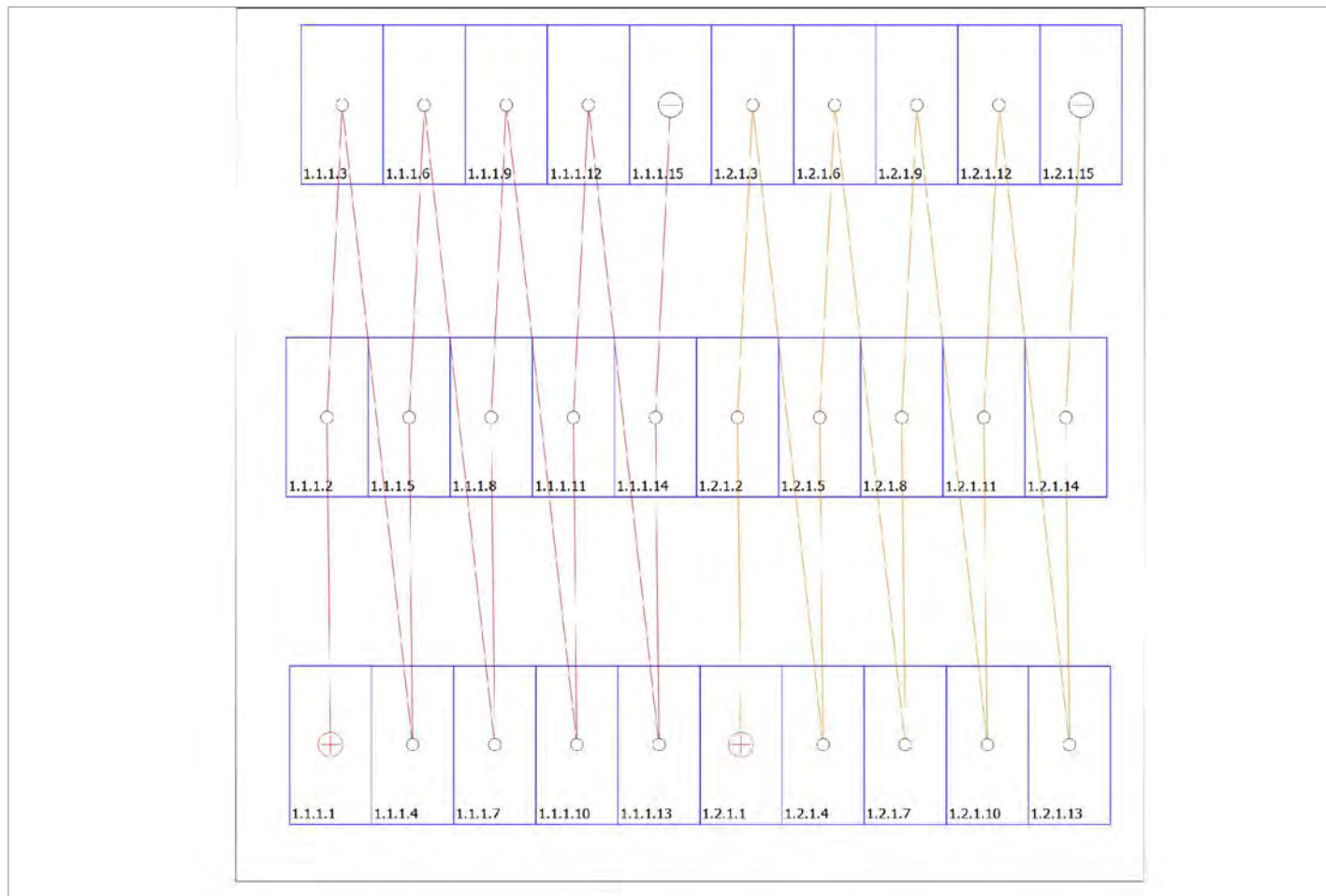
Situación y emplazamiento.



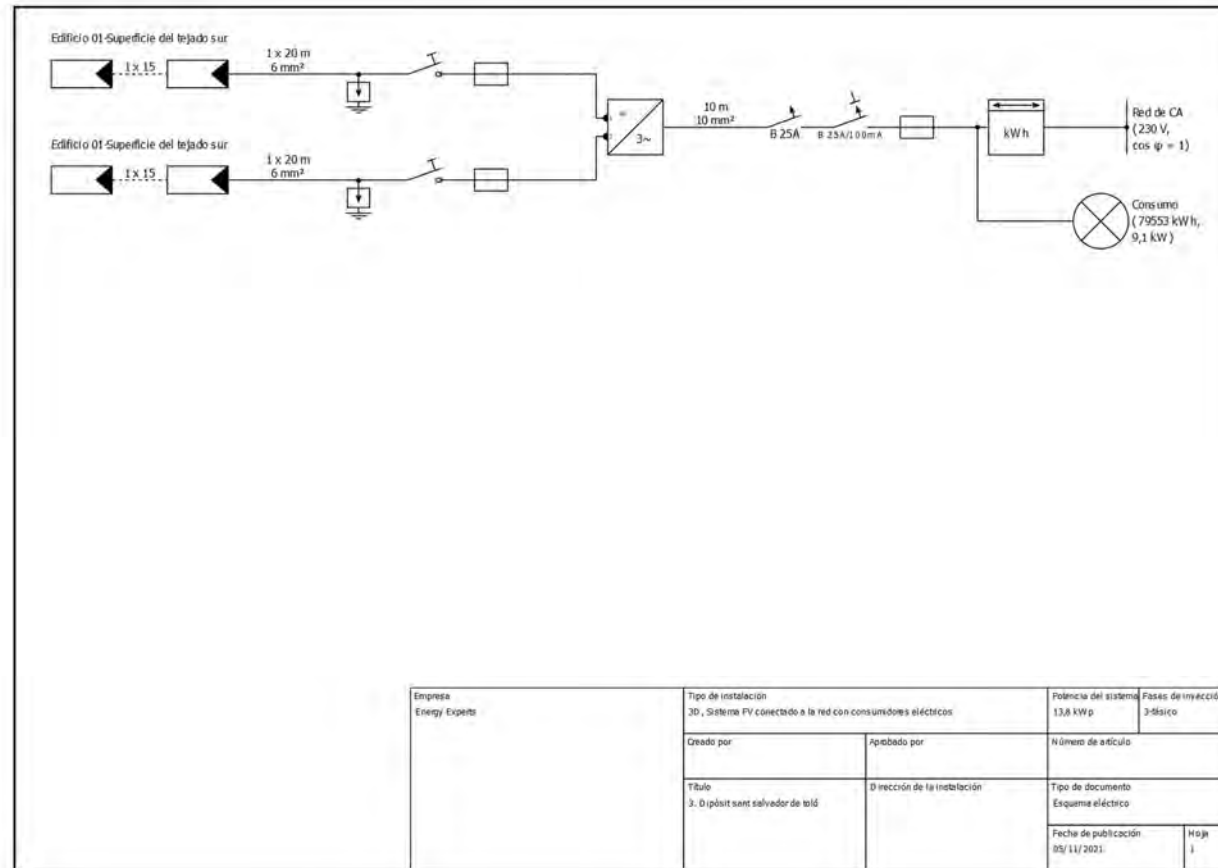
Plantas generales: distribución de los módulos.



Conexionado de módulos

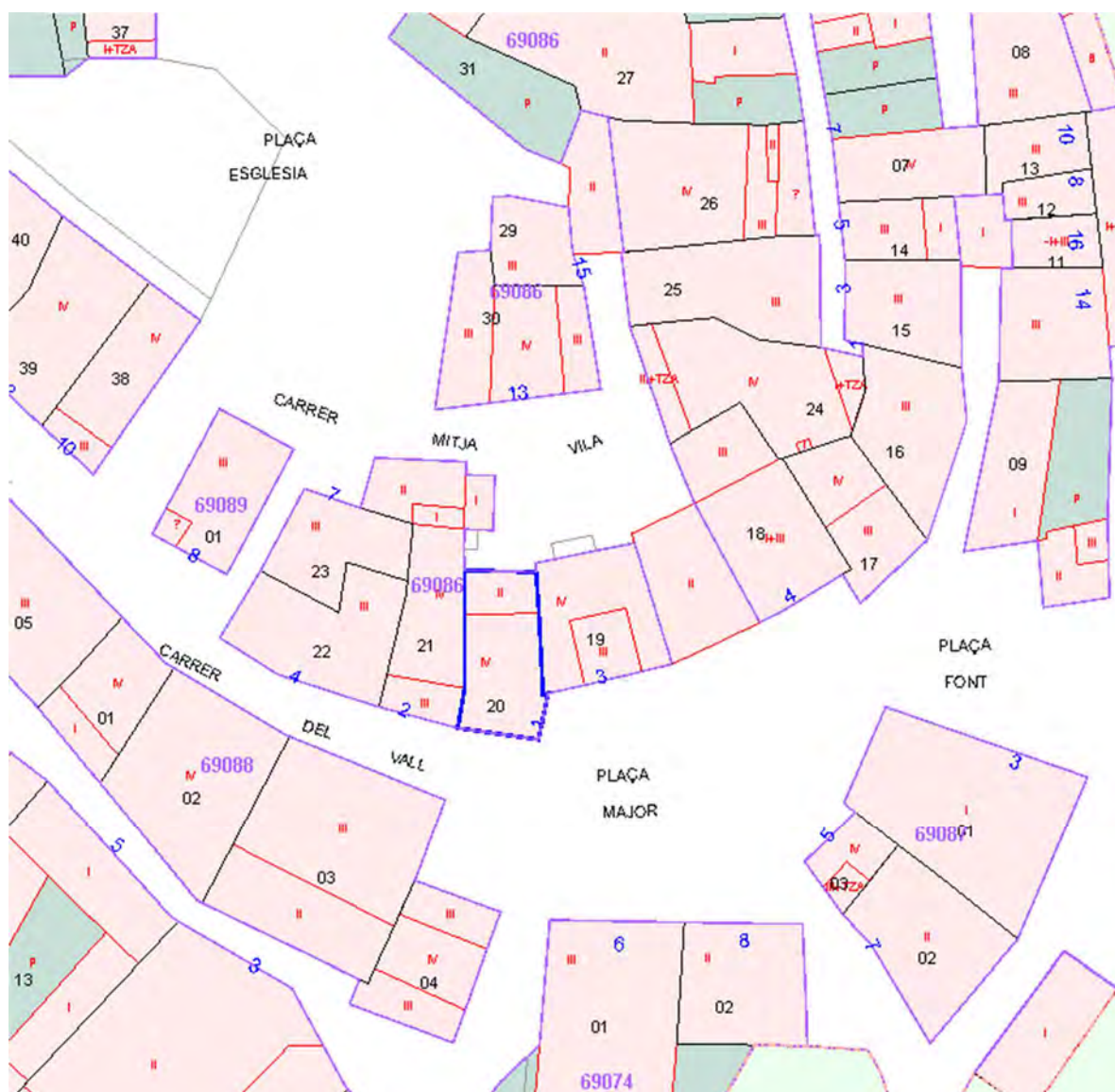


Esquema eléctrico

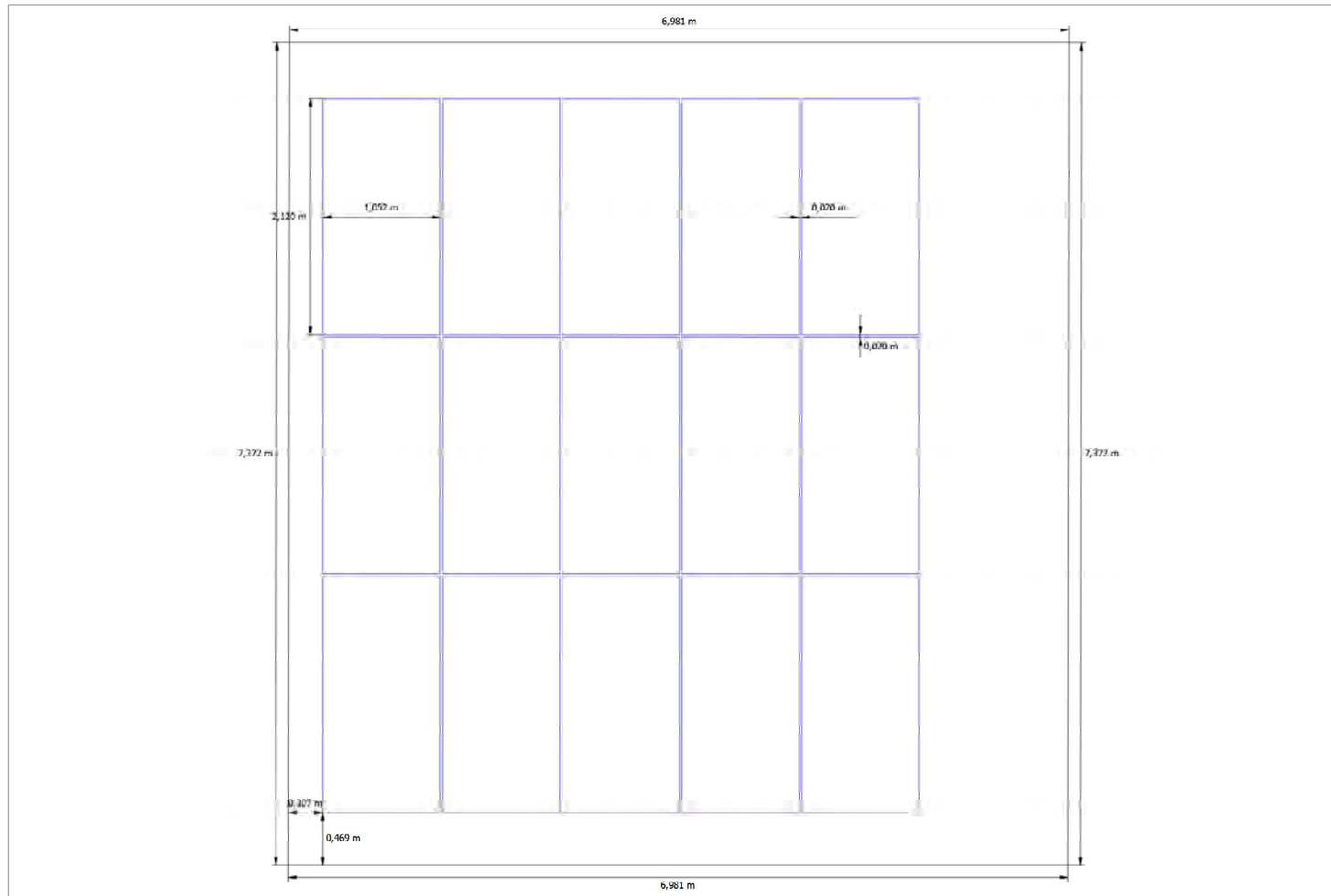


✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo

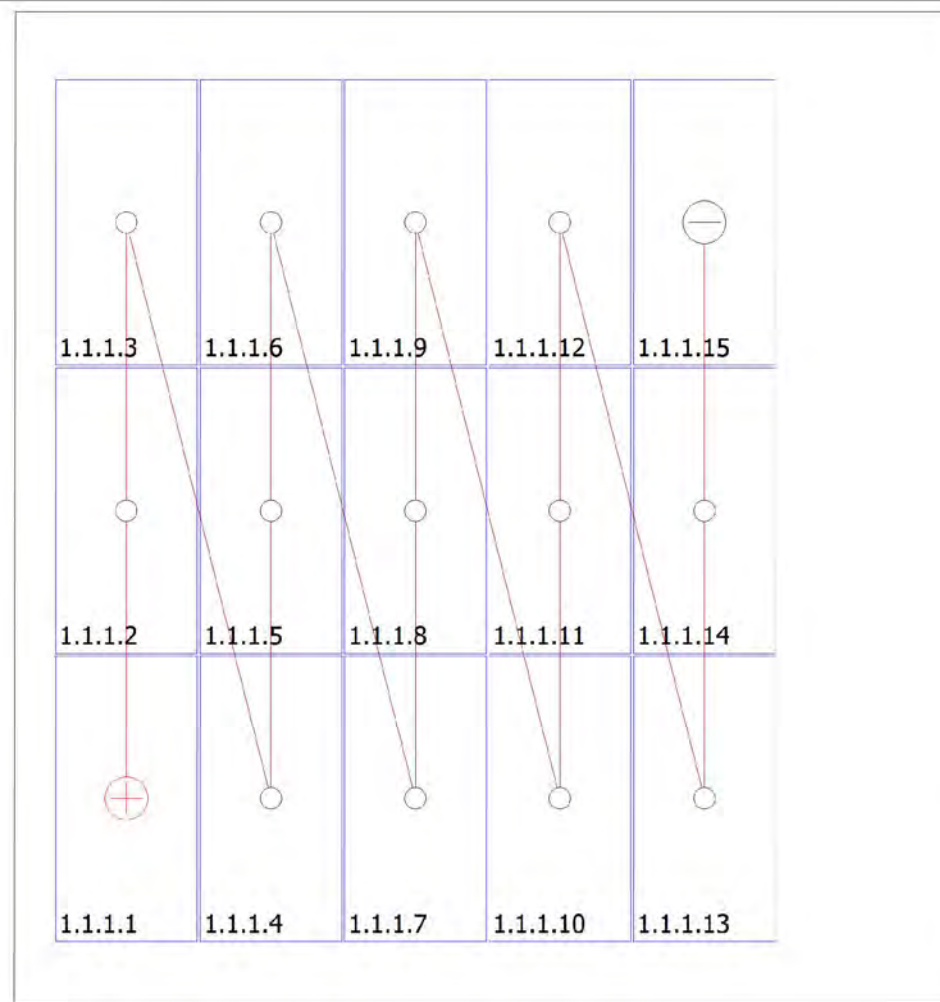
Situación y emplazamiento.



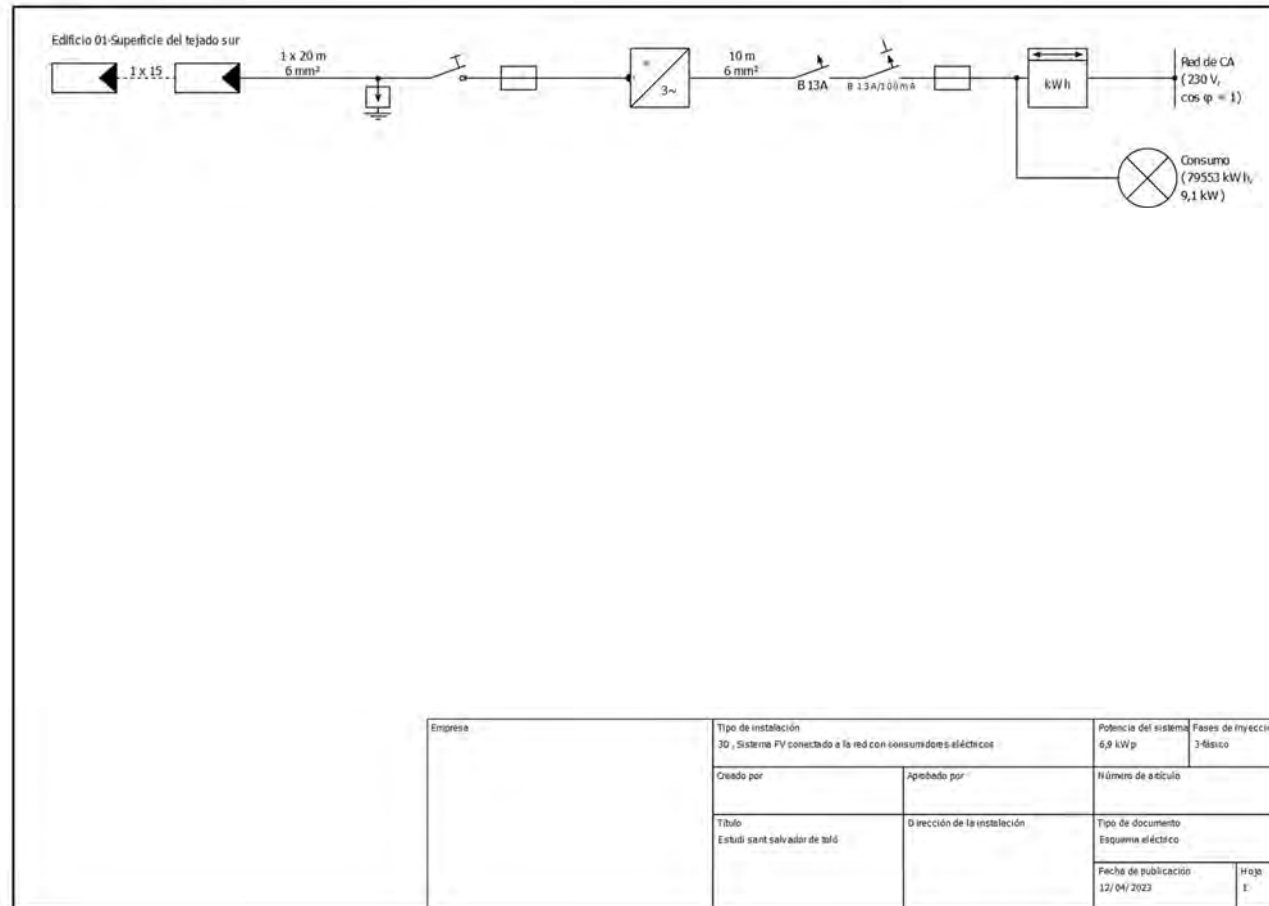
Plantas generales: distribución de los módulos.



Conexionado de módulos



Esquema eléctrico

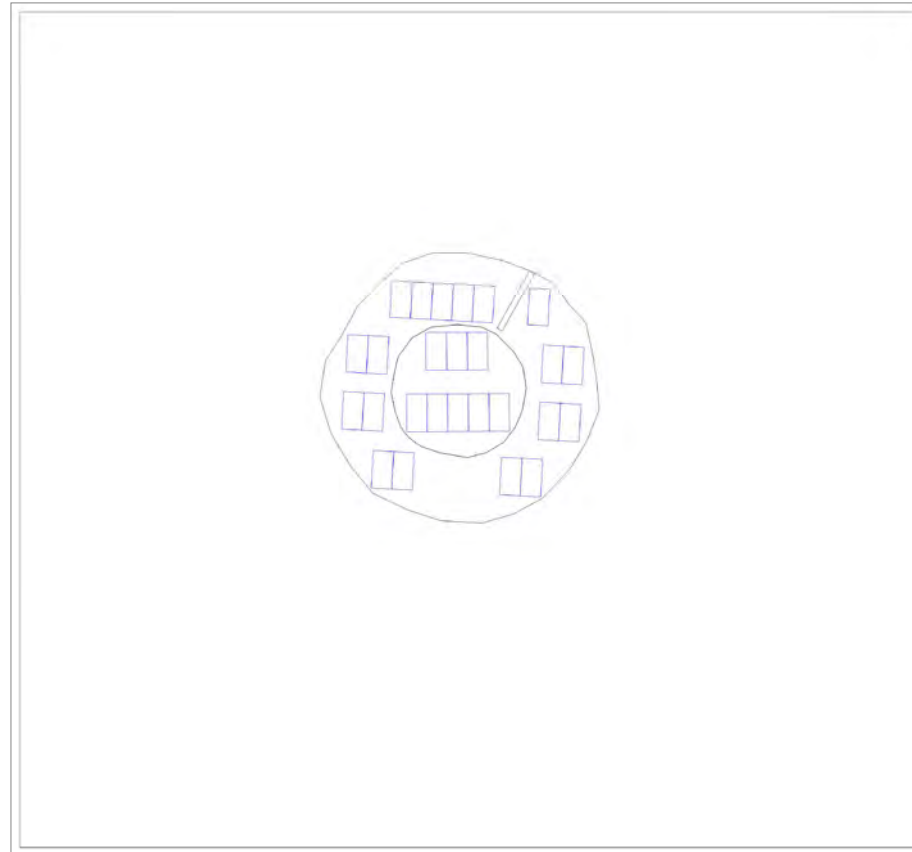


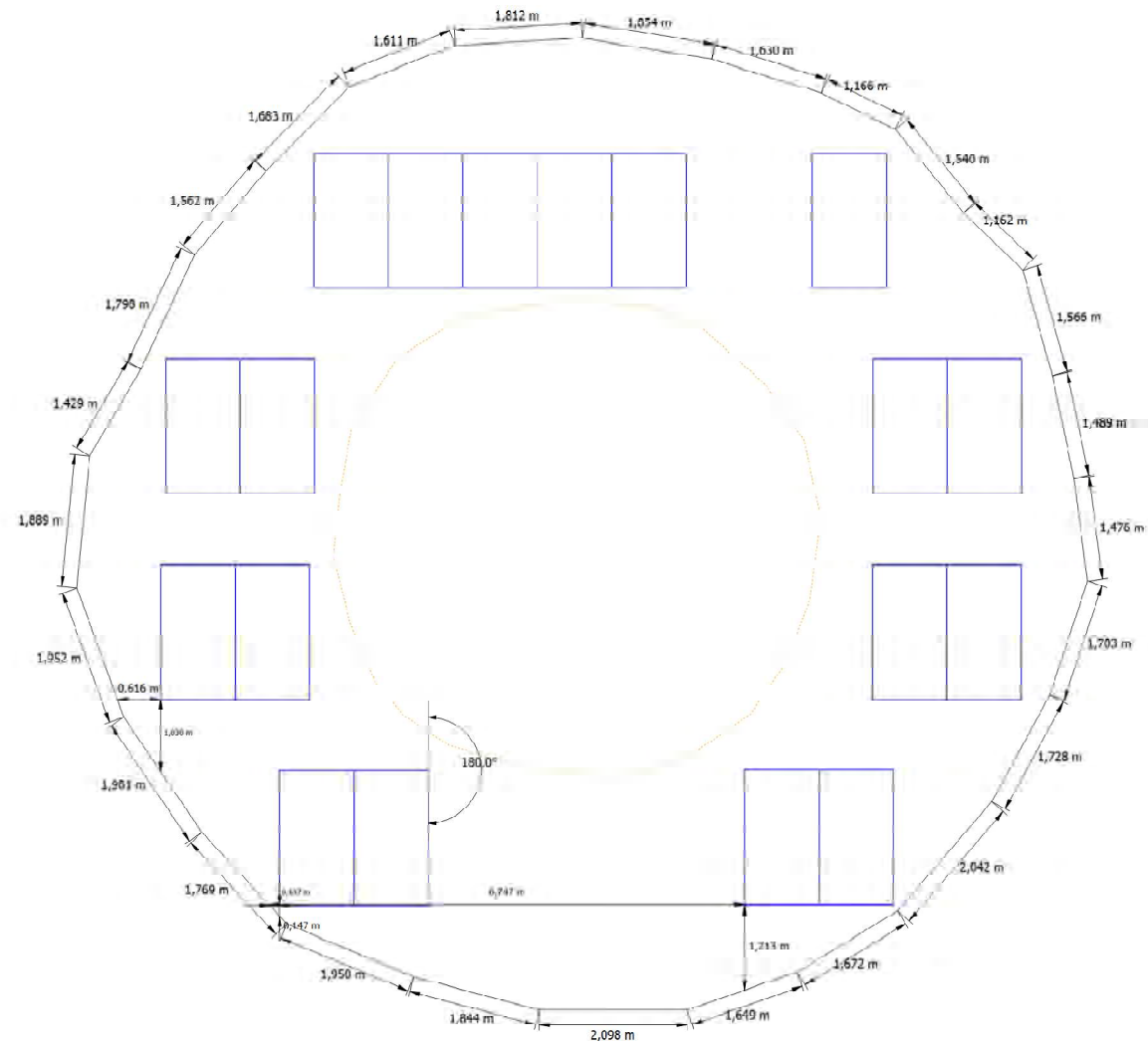
✓ 4 - Diposit Aransis

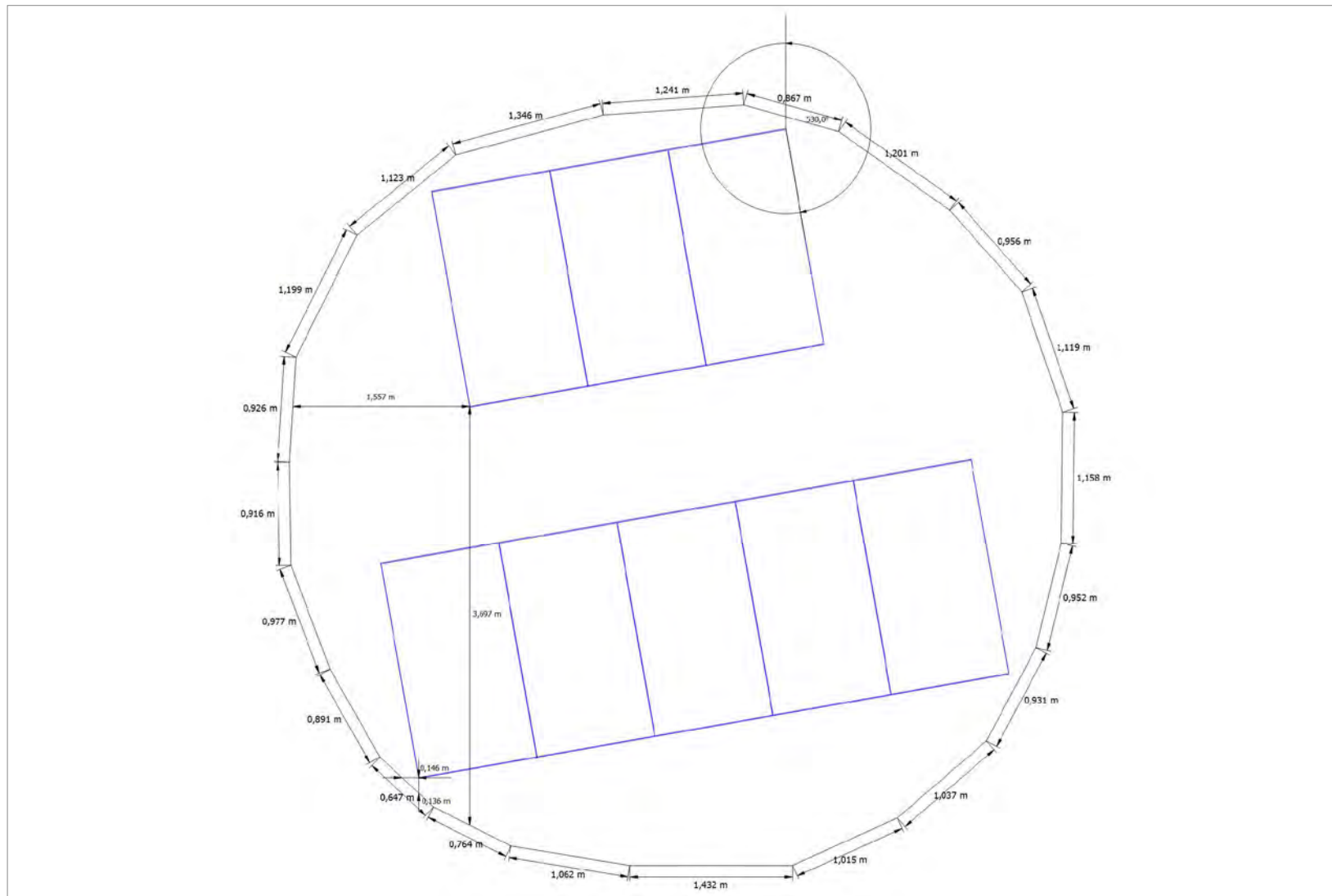
Situación y emplazamiento.



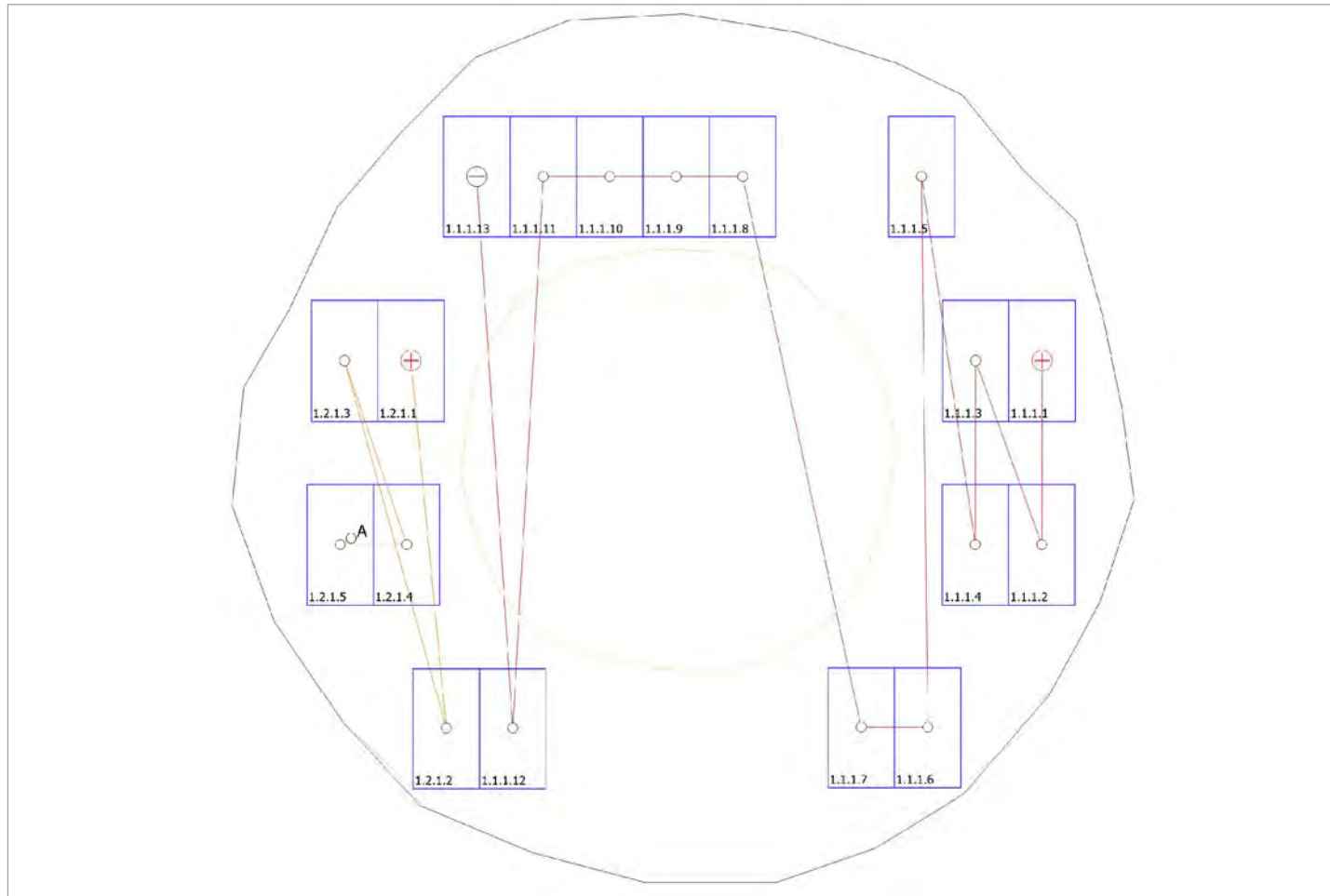
Plantas generales: distribución de los módulos.

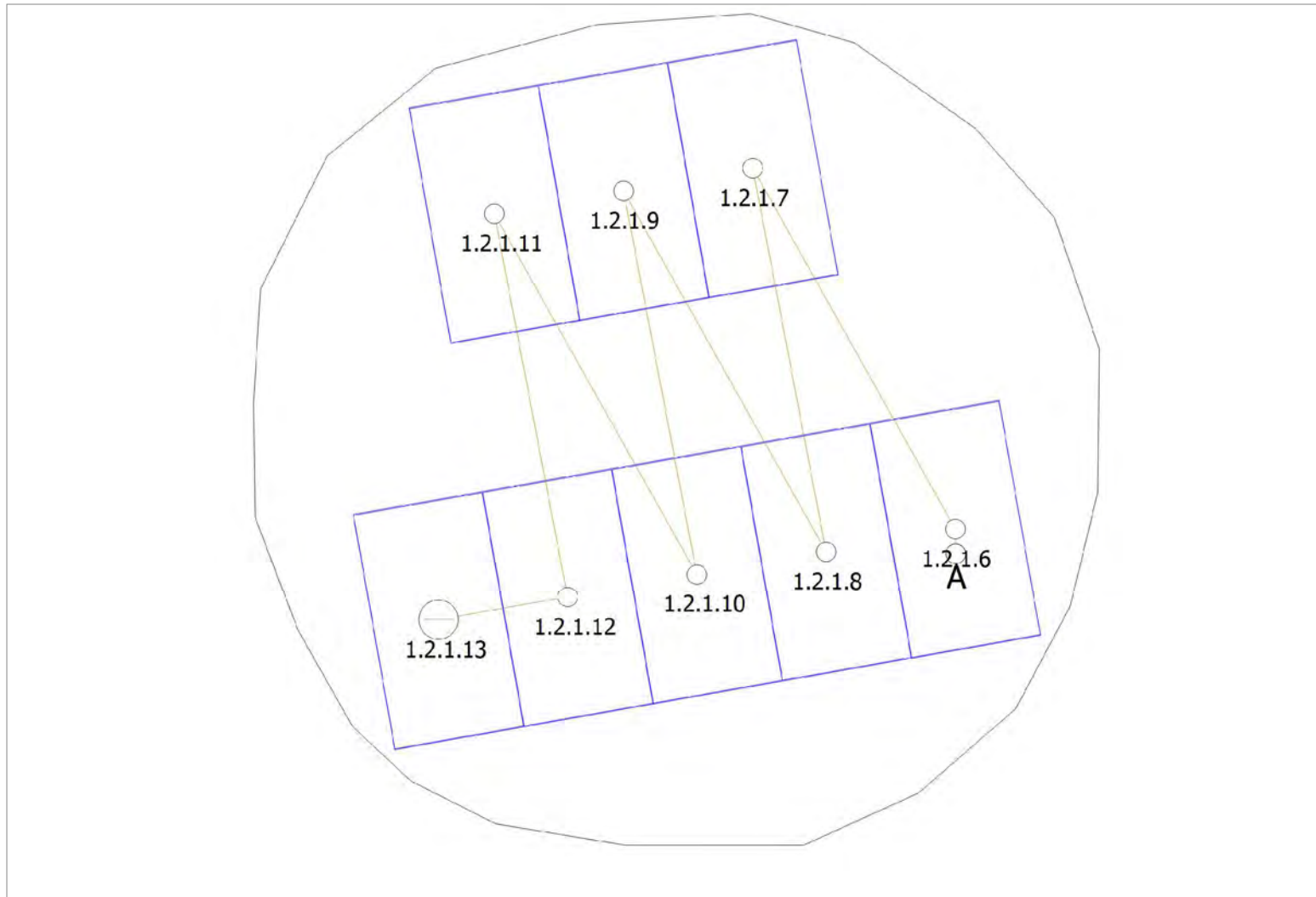




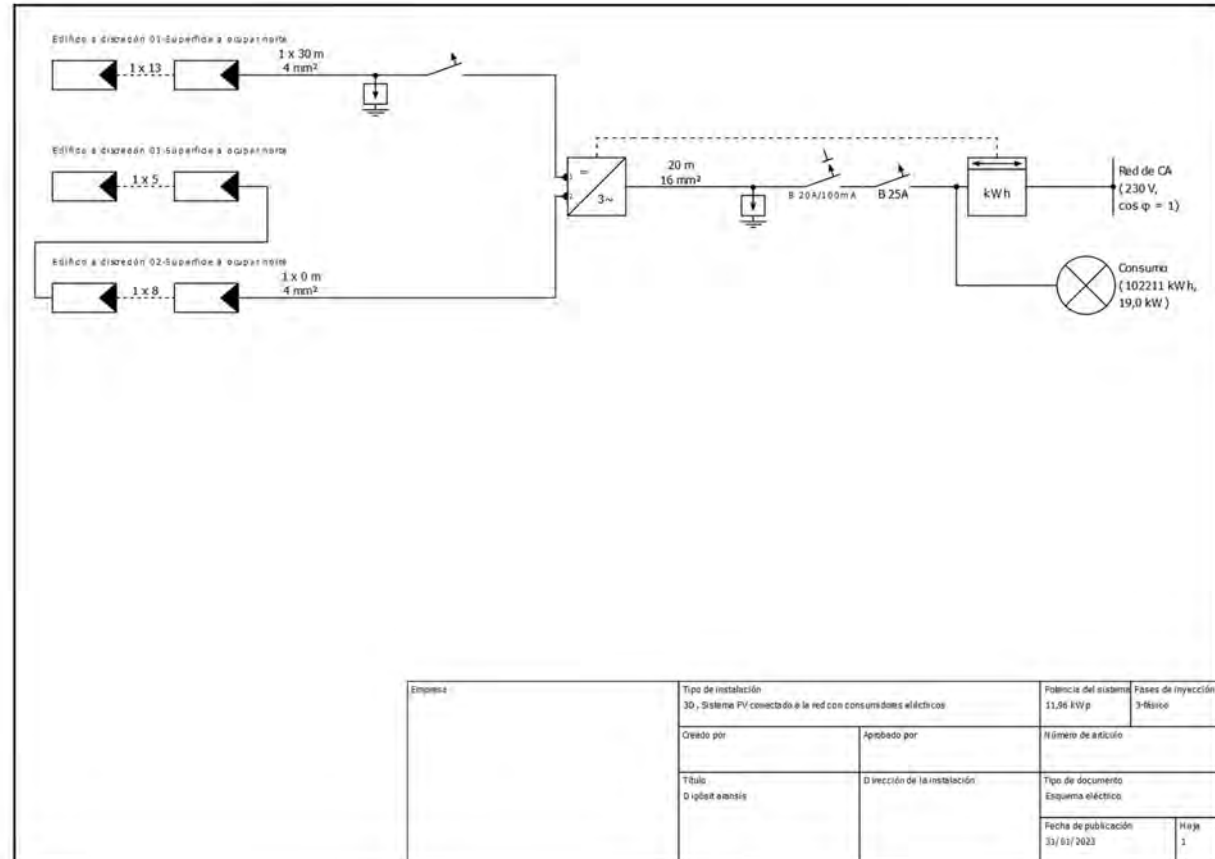


Conexionado de módulos





Esquema eléctrico

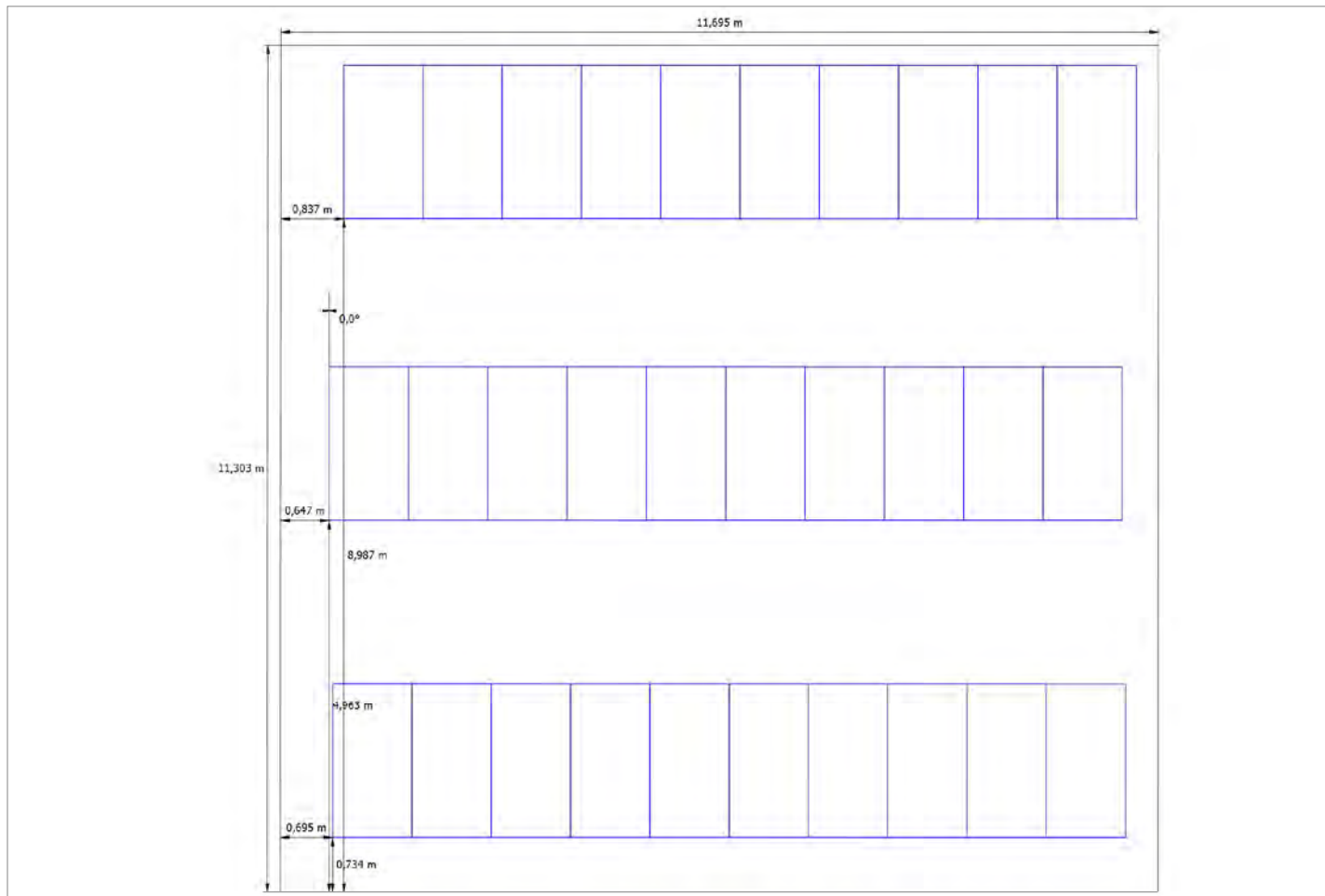


✓ 5 - Estudio Aransís

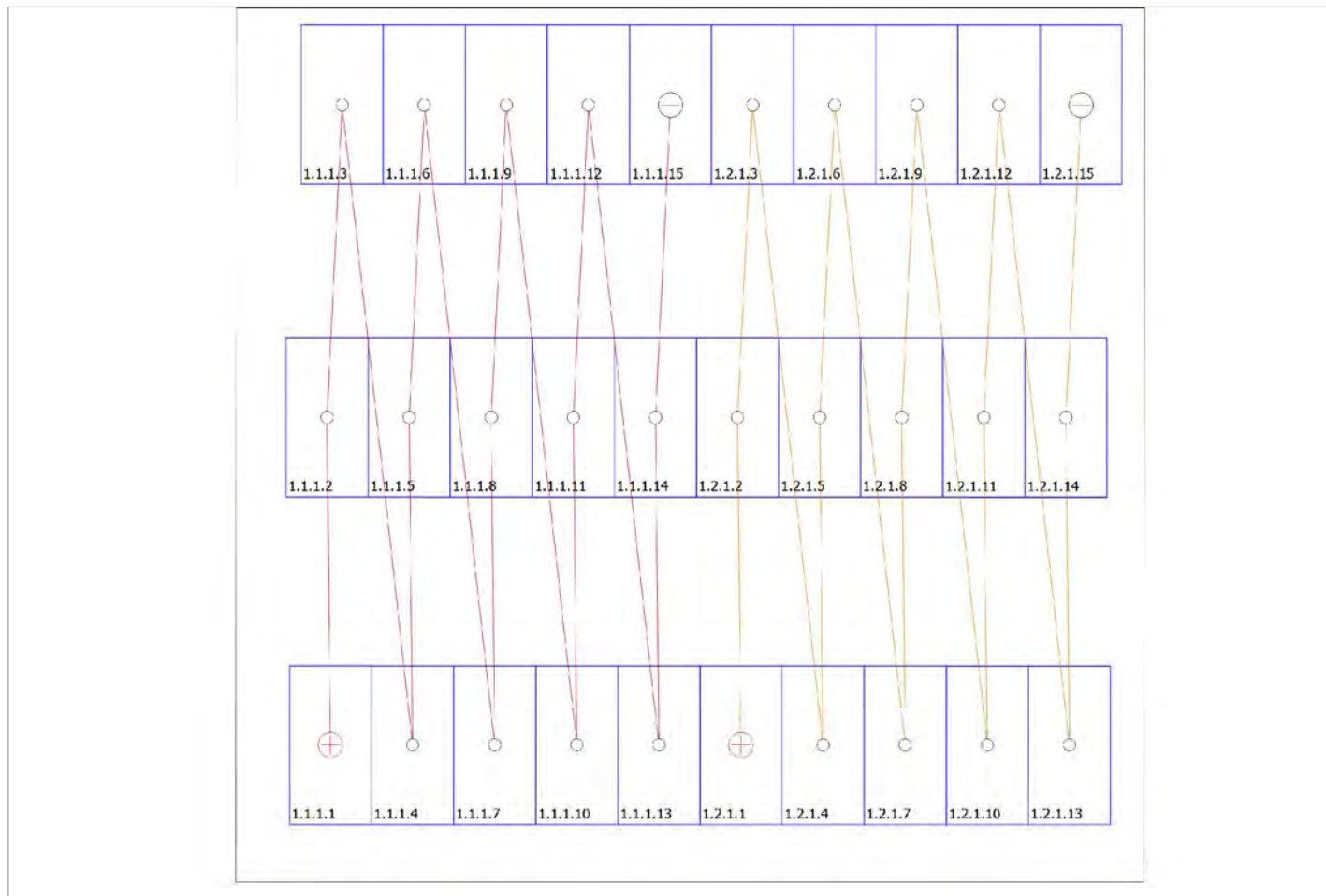
Situación y emplazamiento.



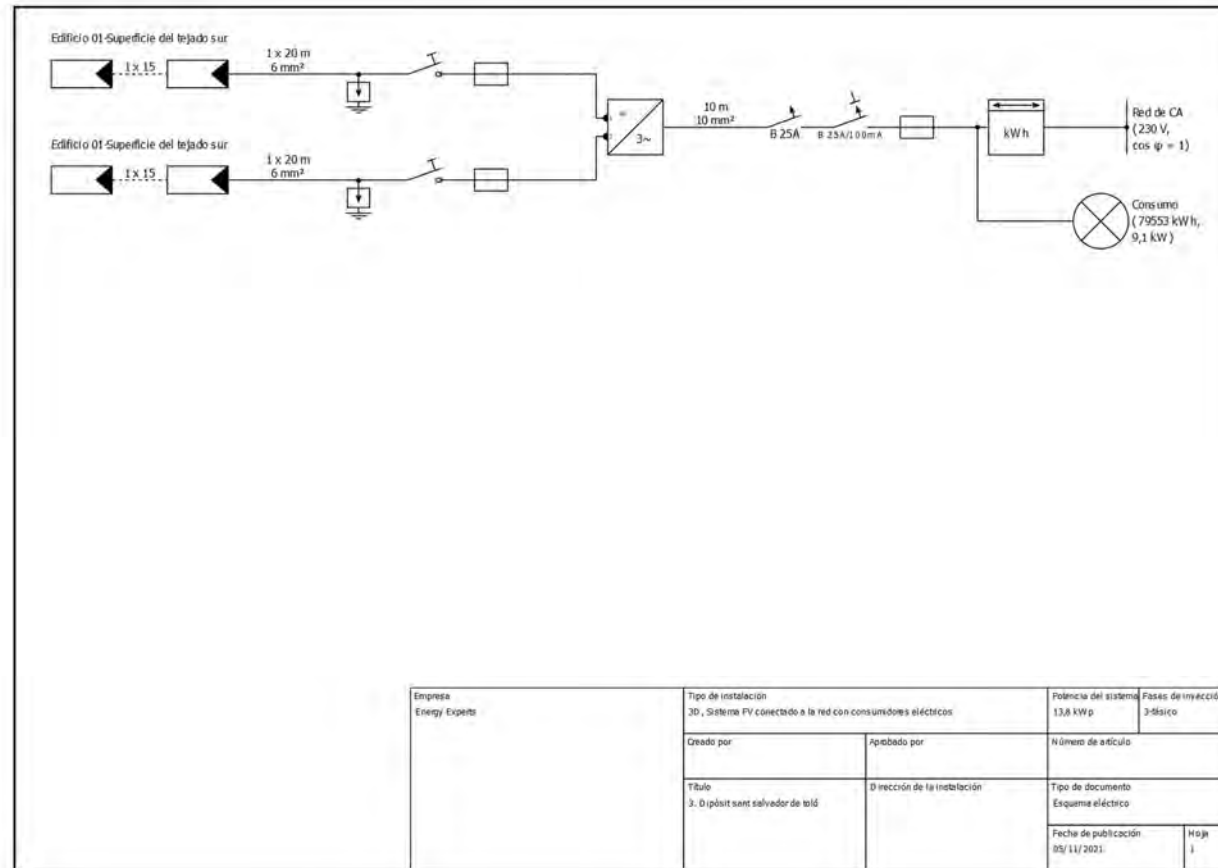
Plantas generales: distribución de los módulos.



Conexionado de módulos

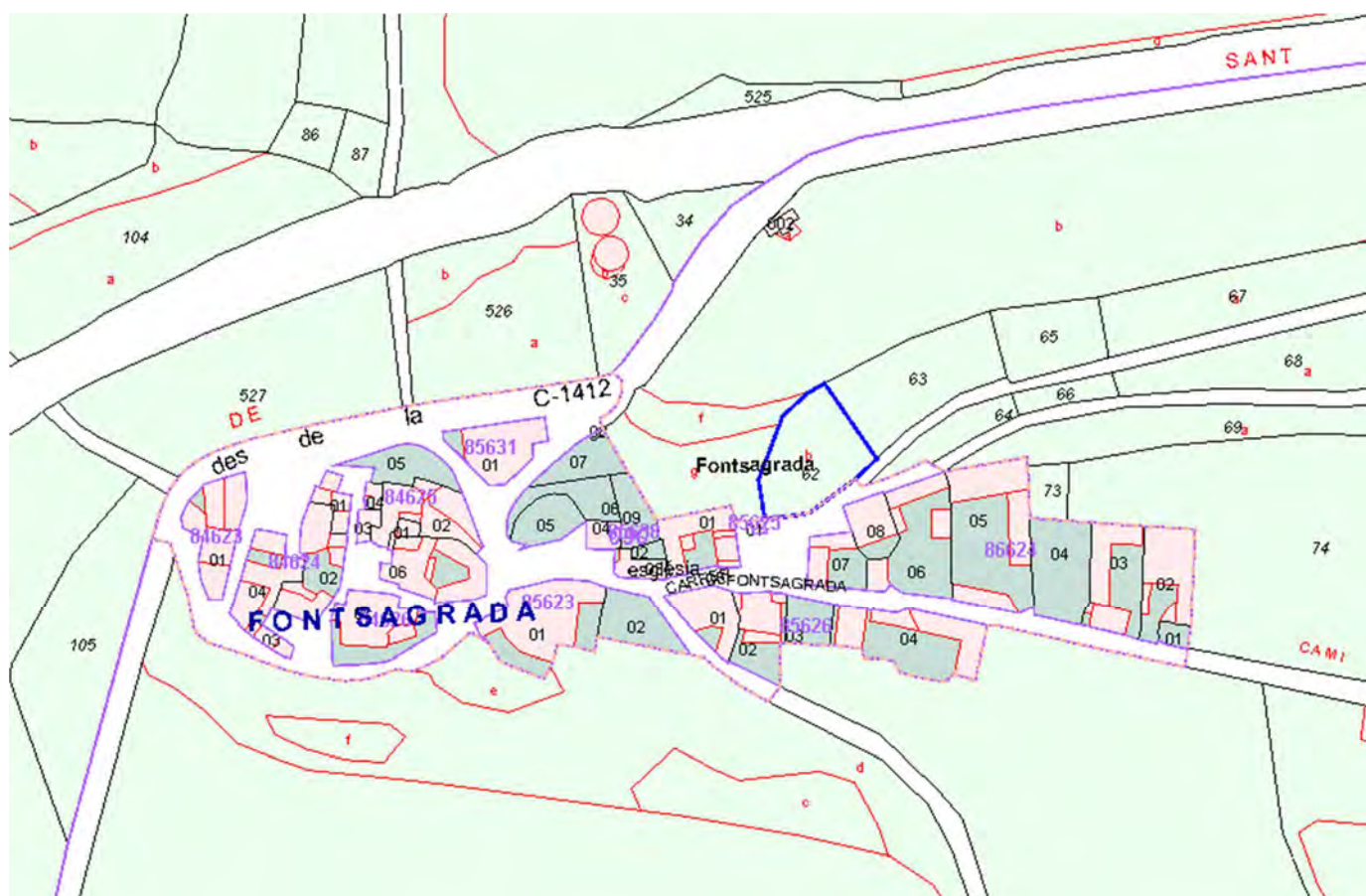


Esquema eléctrico

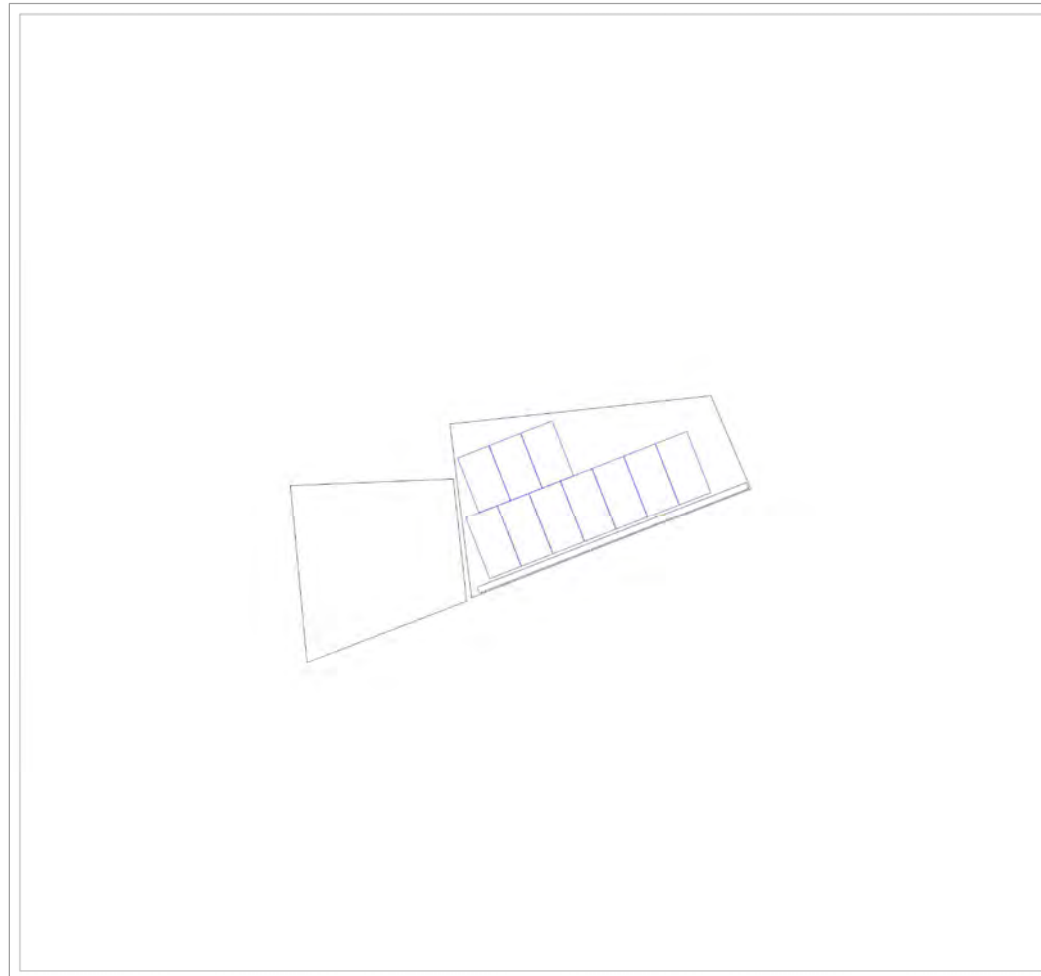


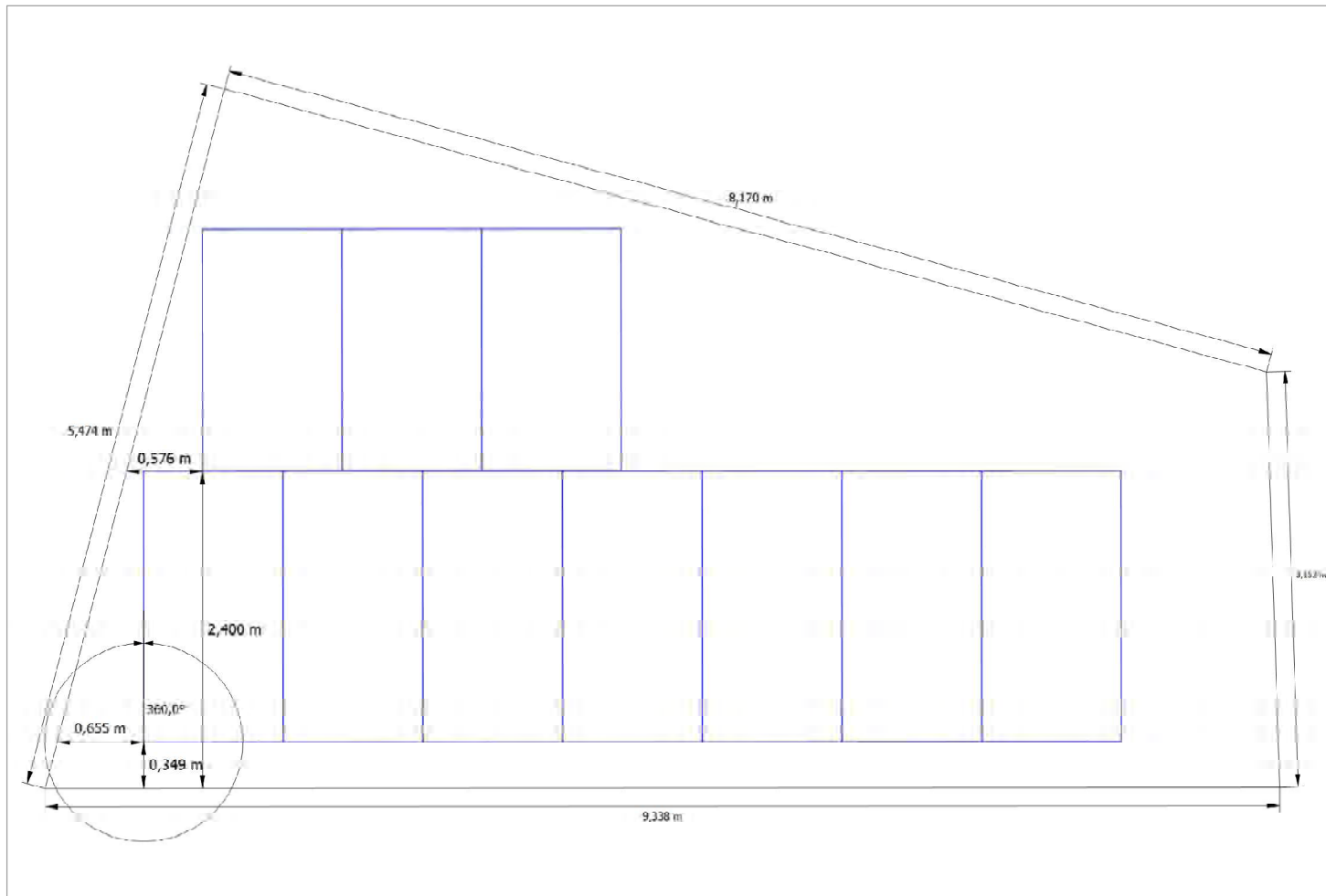
✓ 6 - Diposit Fontsagrada

Situación y emplazamiento.

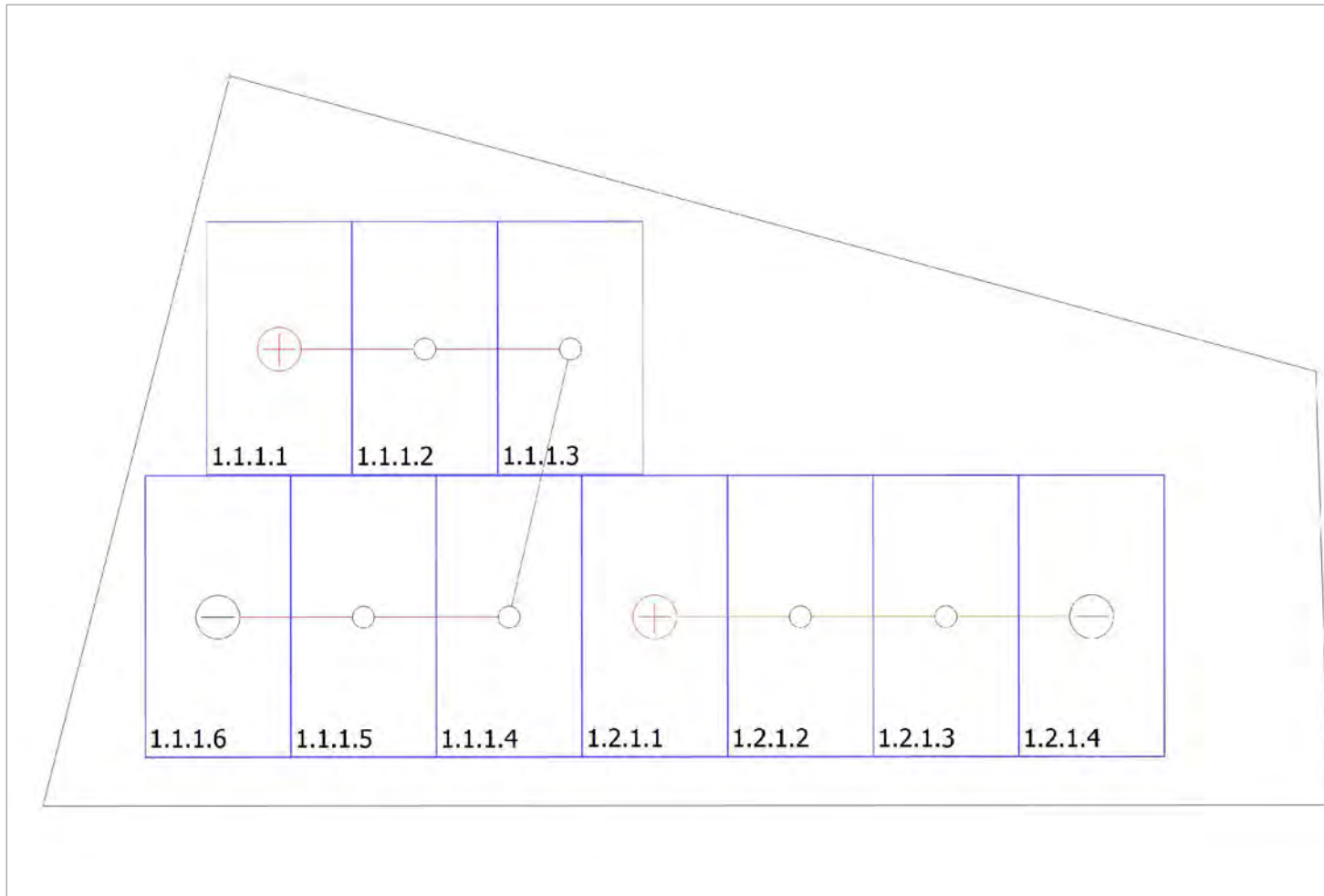


Plantas generales: distribución de los módulos.

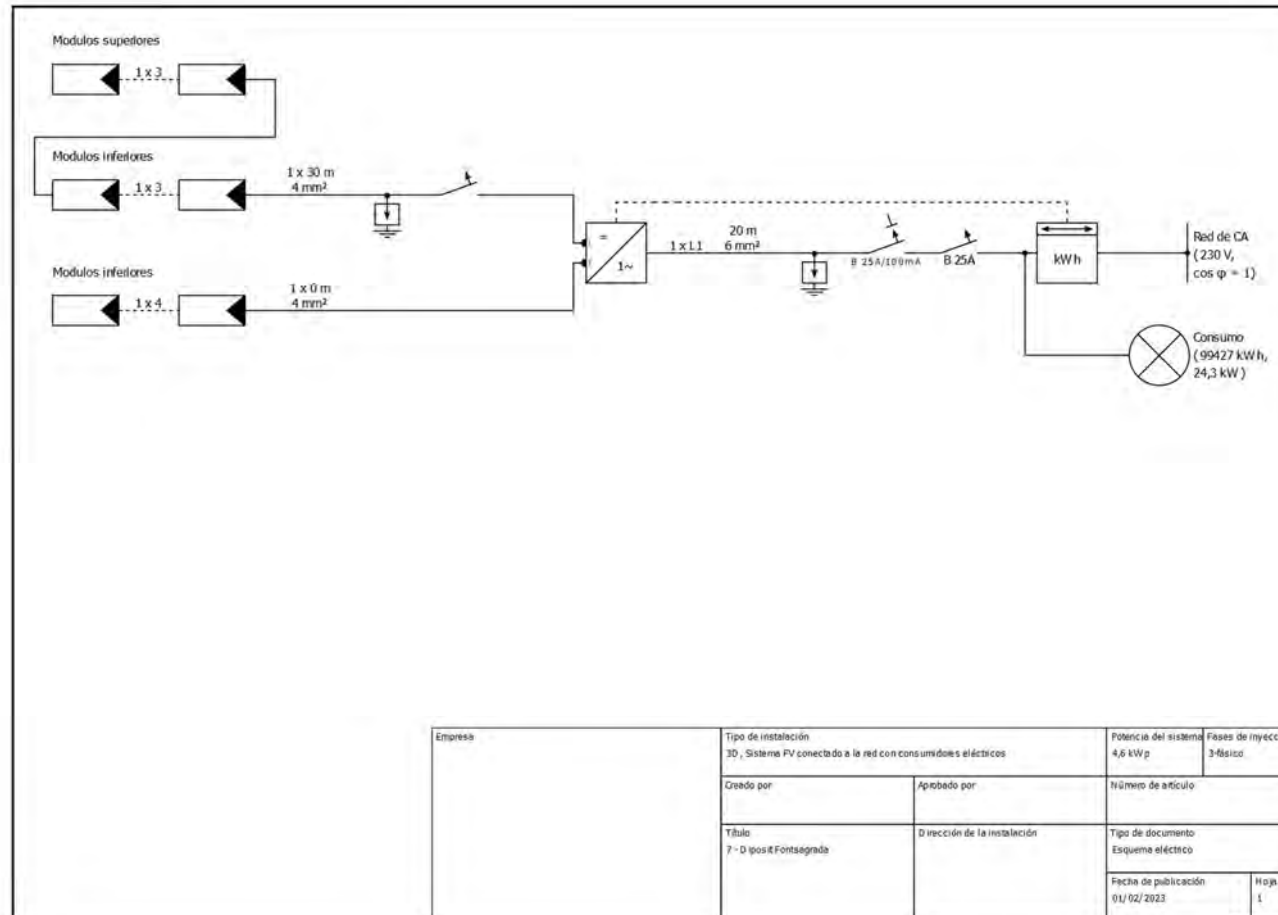




Conexionado de módulos

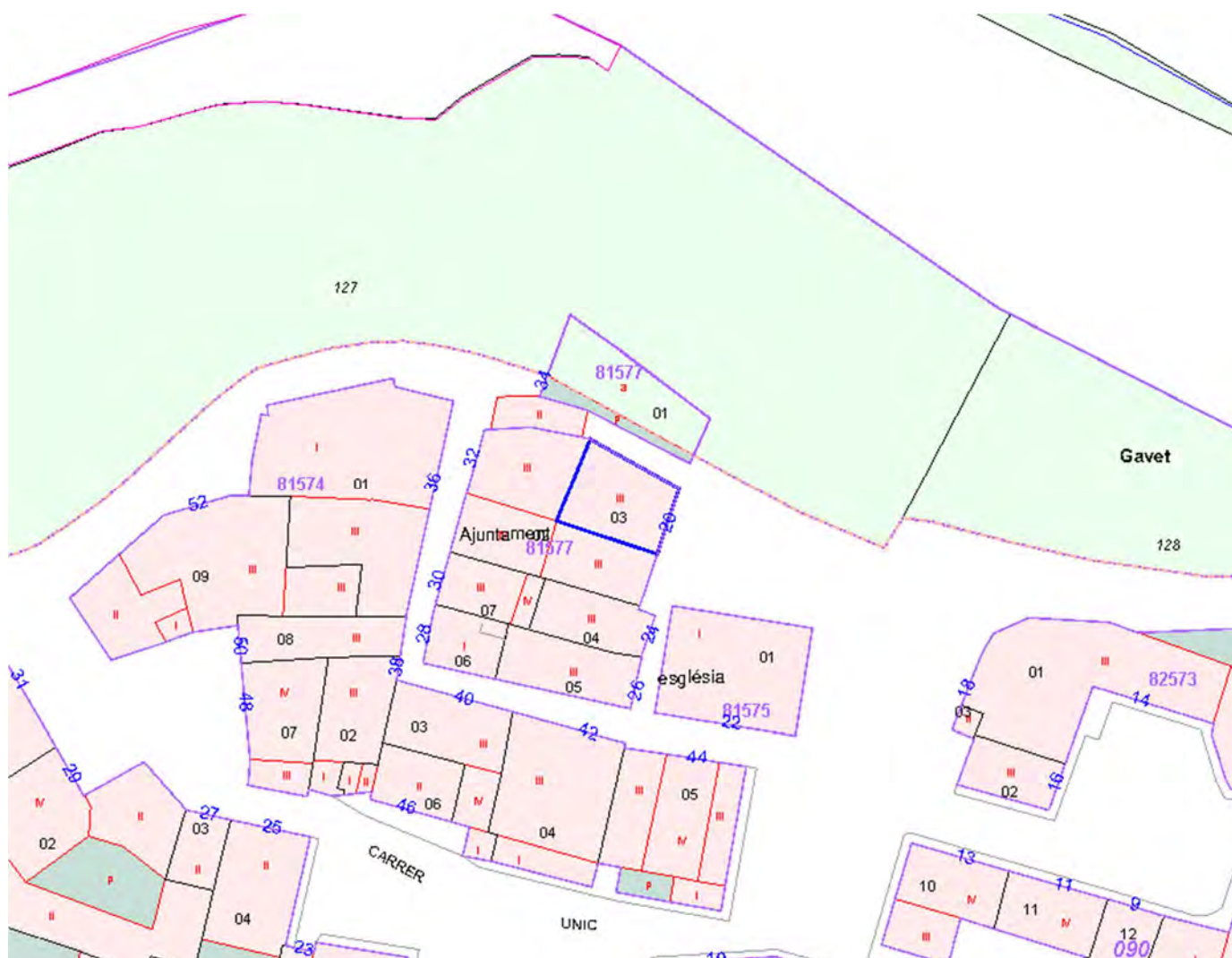


Esquema eléctrico

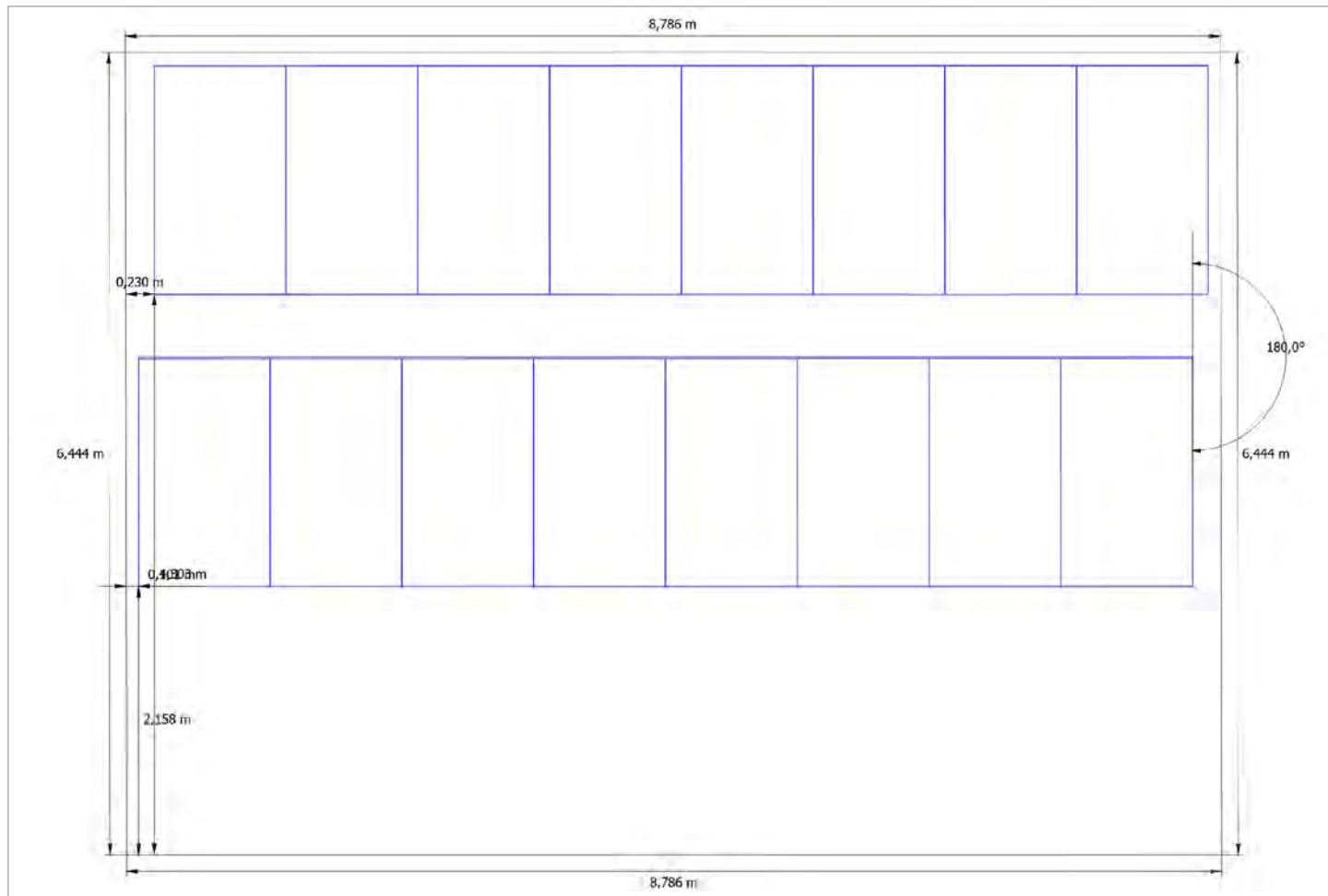


✓ 7 - Ajuntament Gavet

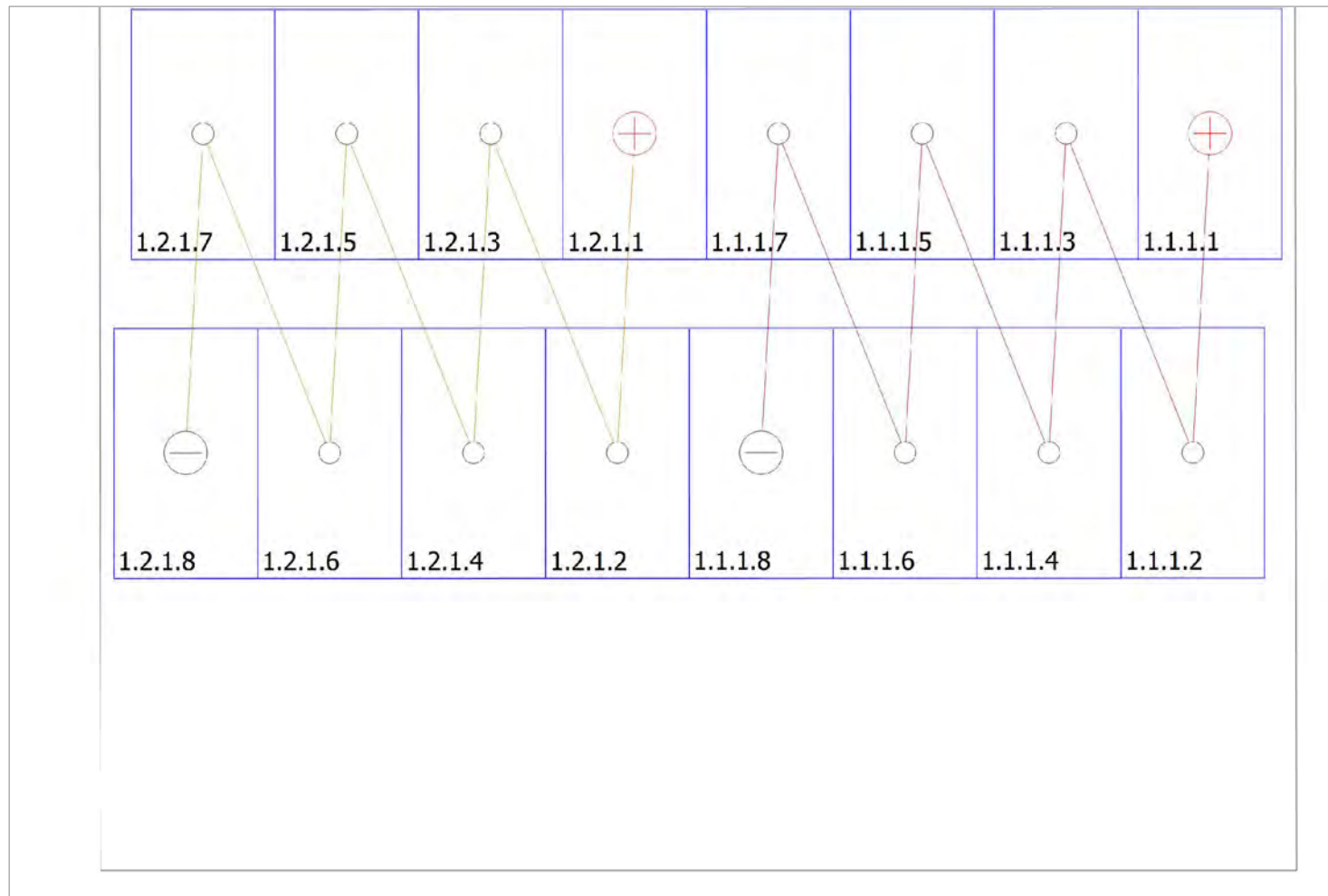
Situación y emplazamiento.



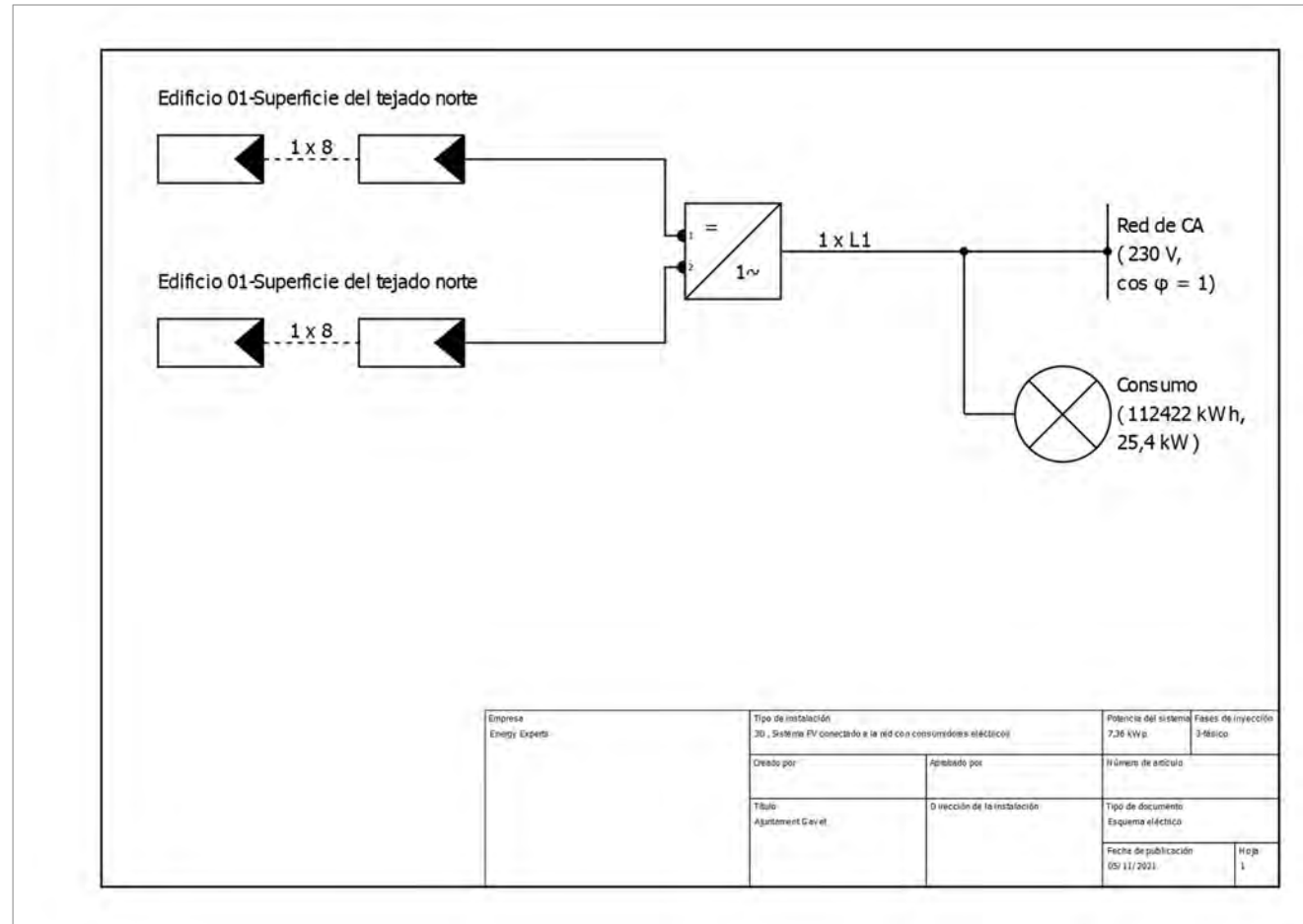
315



Conexionado de módulos

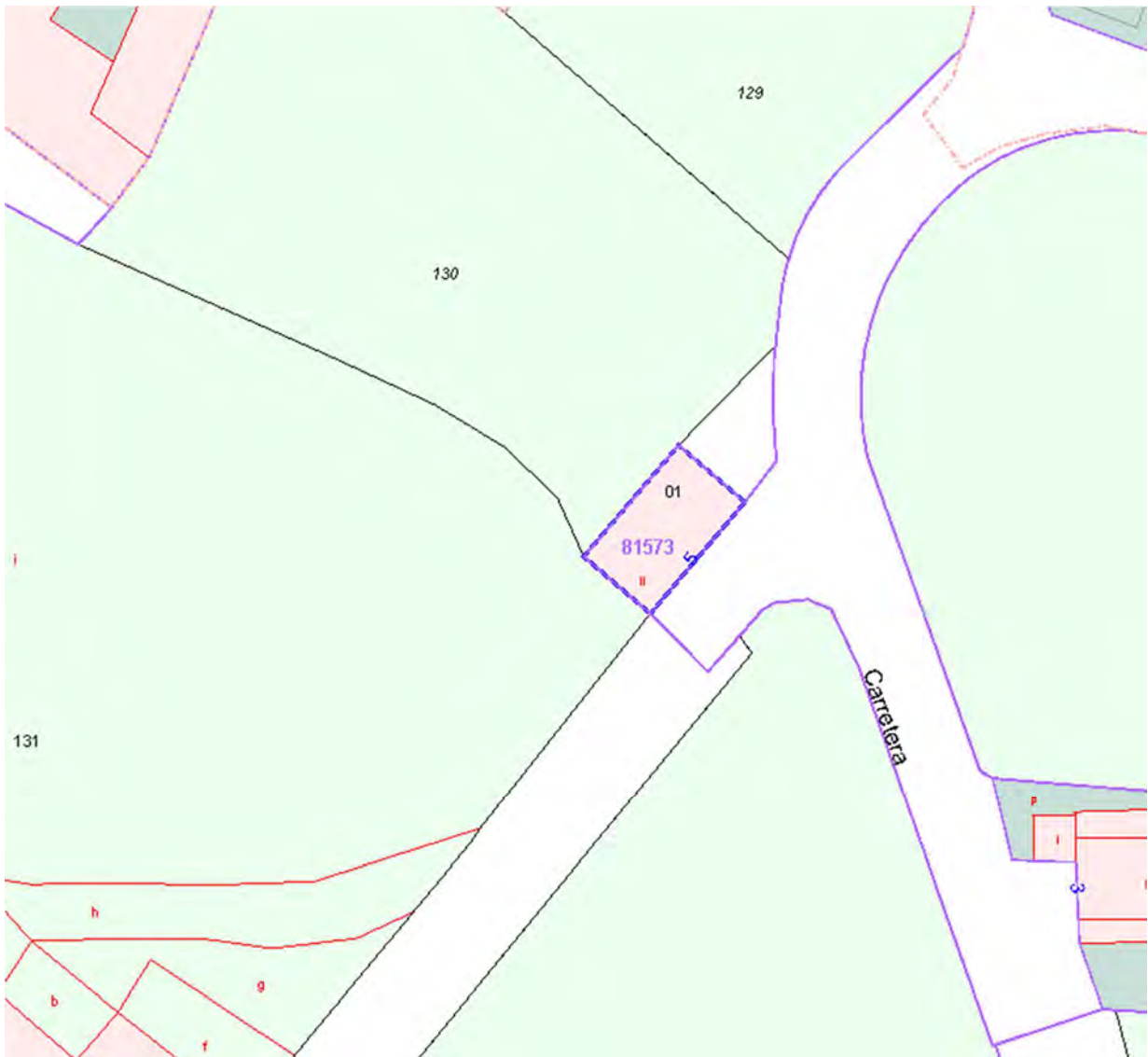


Esquema eléctrico

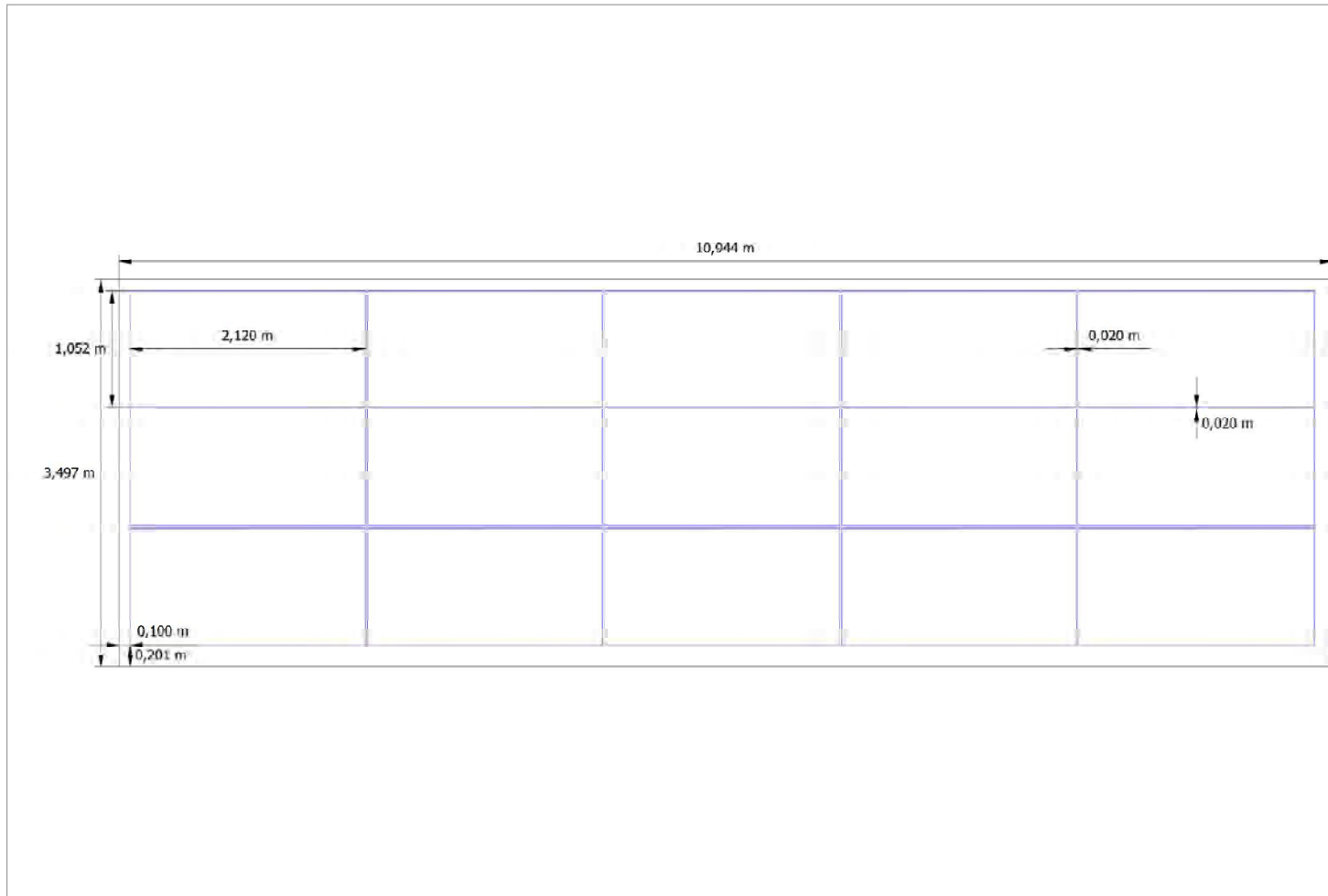


✓ 8 - Estudio Gavet

Situación y emplazamiento.



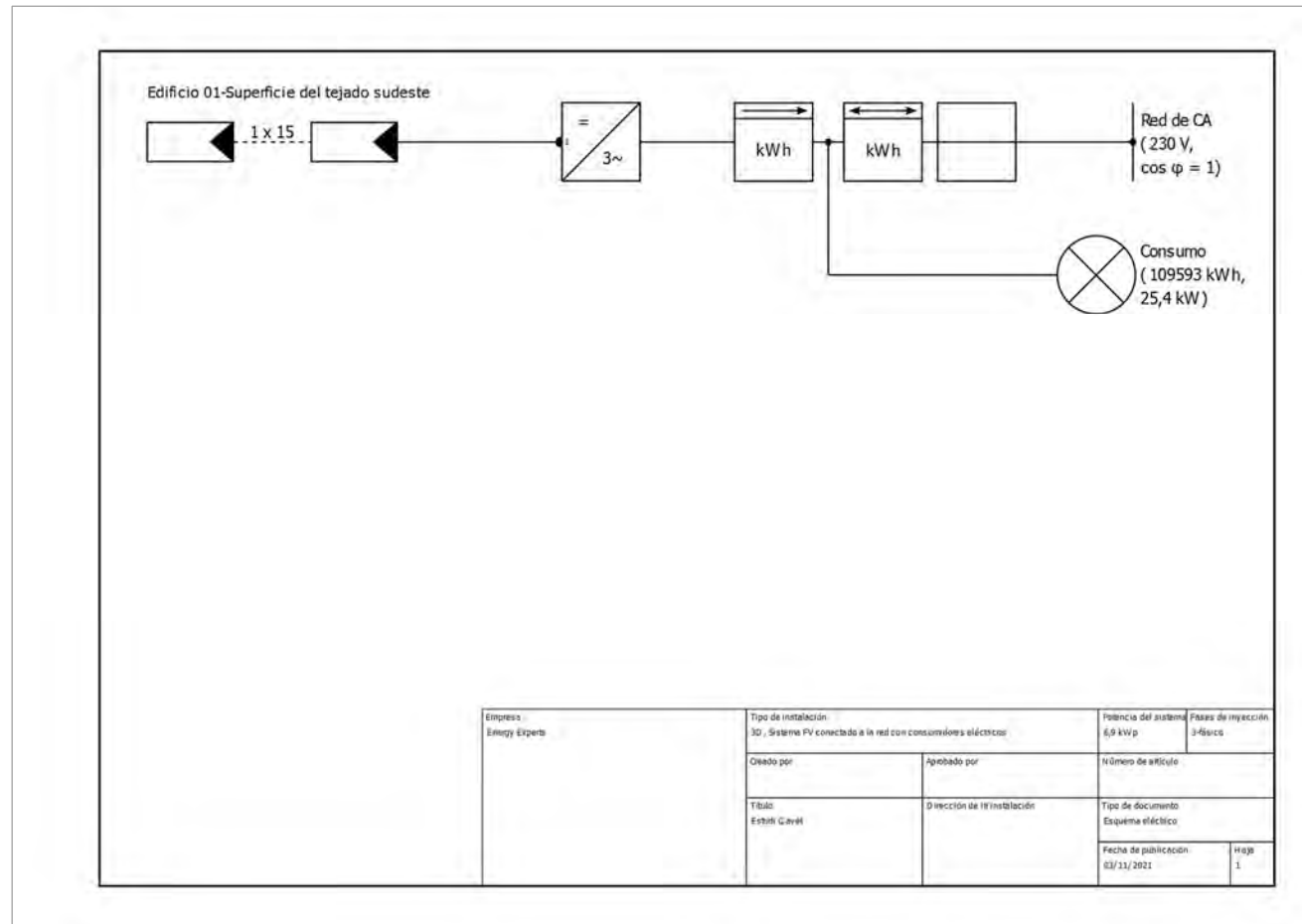
Plantas generales: distribución de los módulos.



Conexionado de módulos

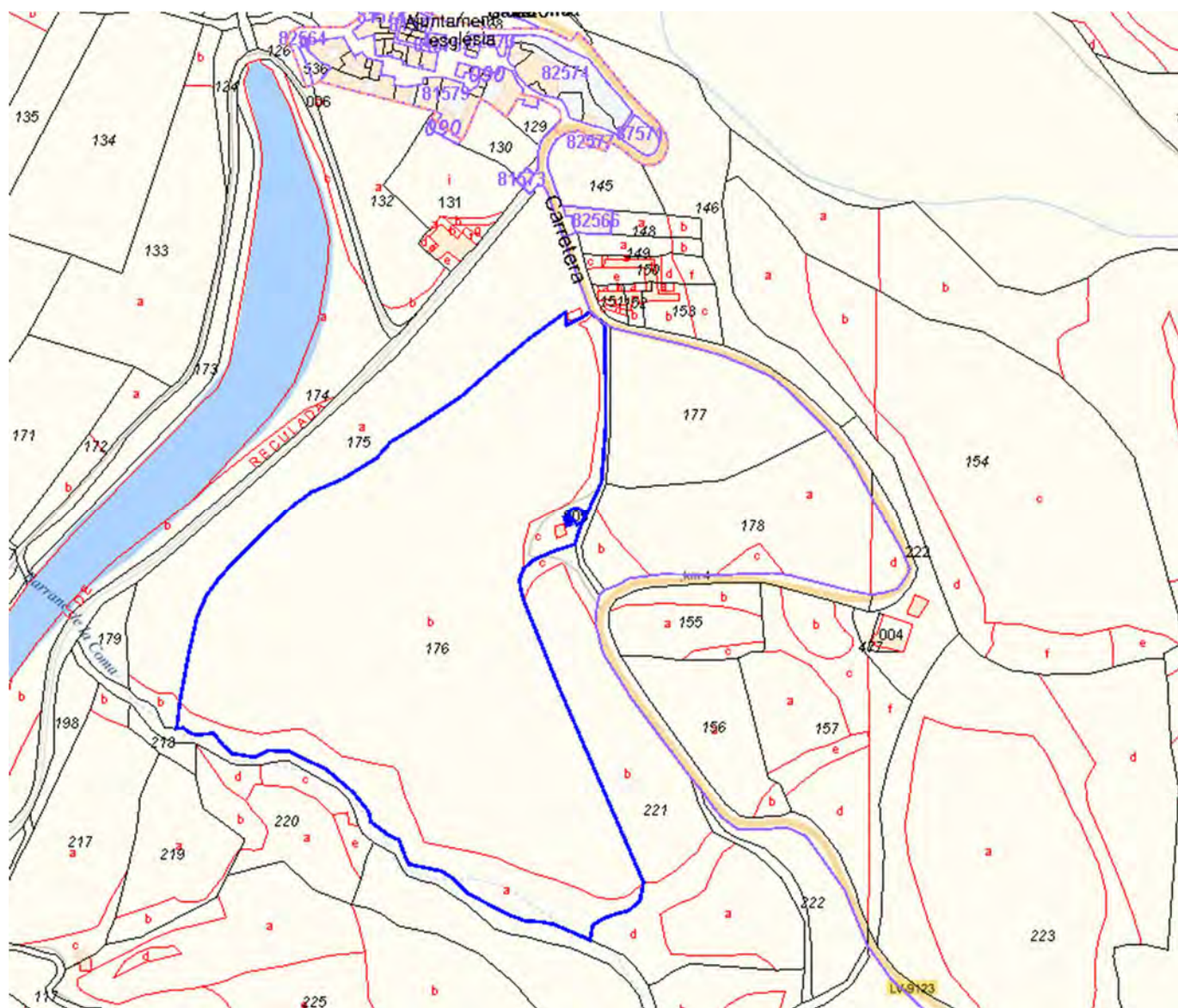


Esquema eléctrico

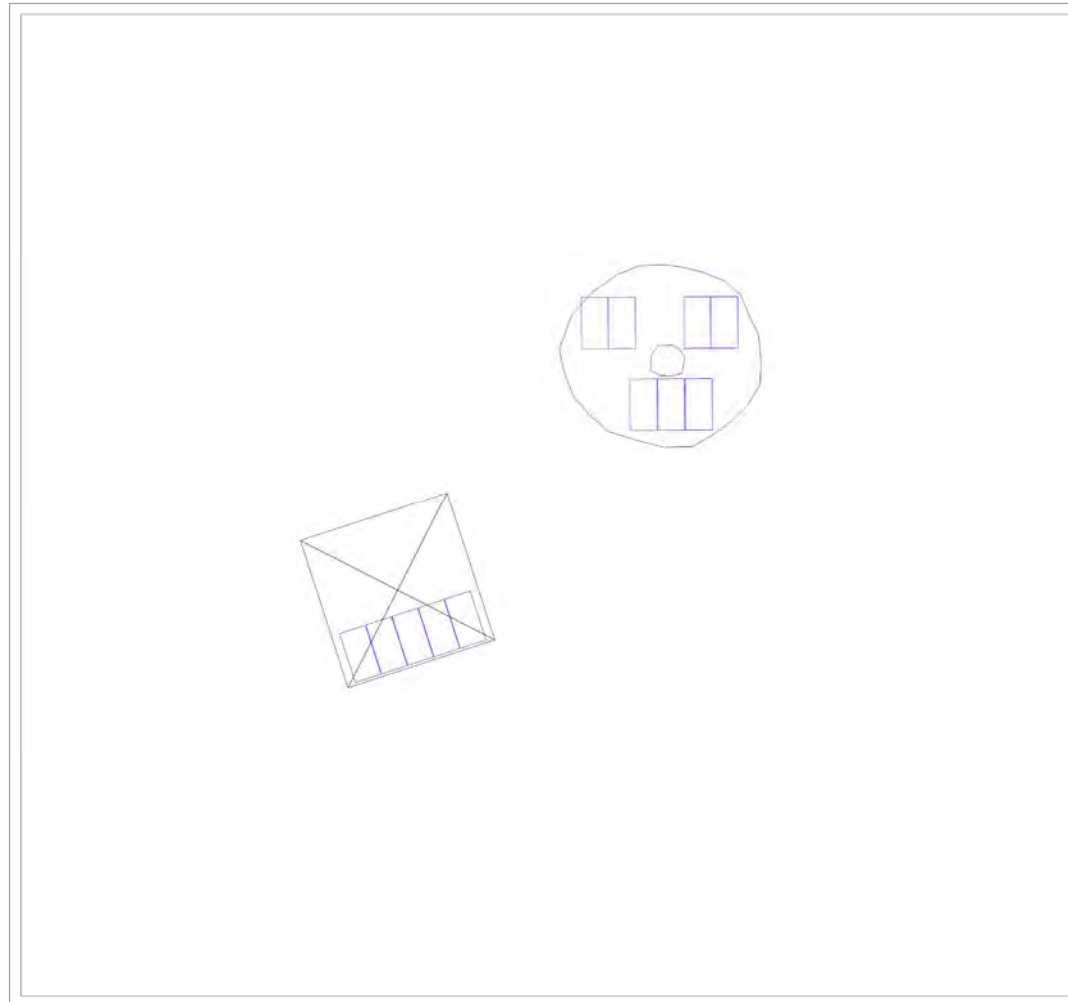


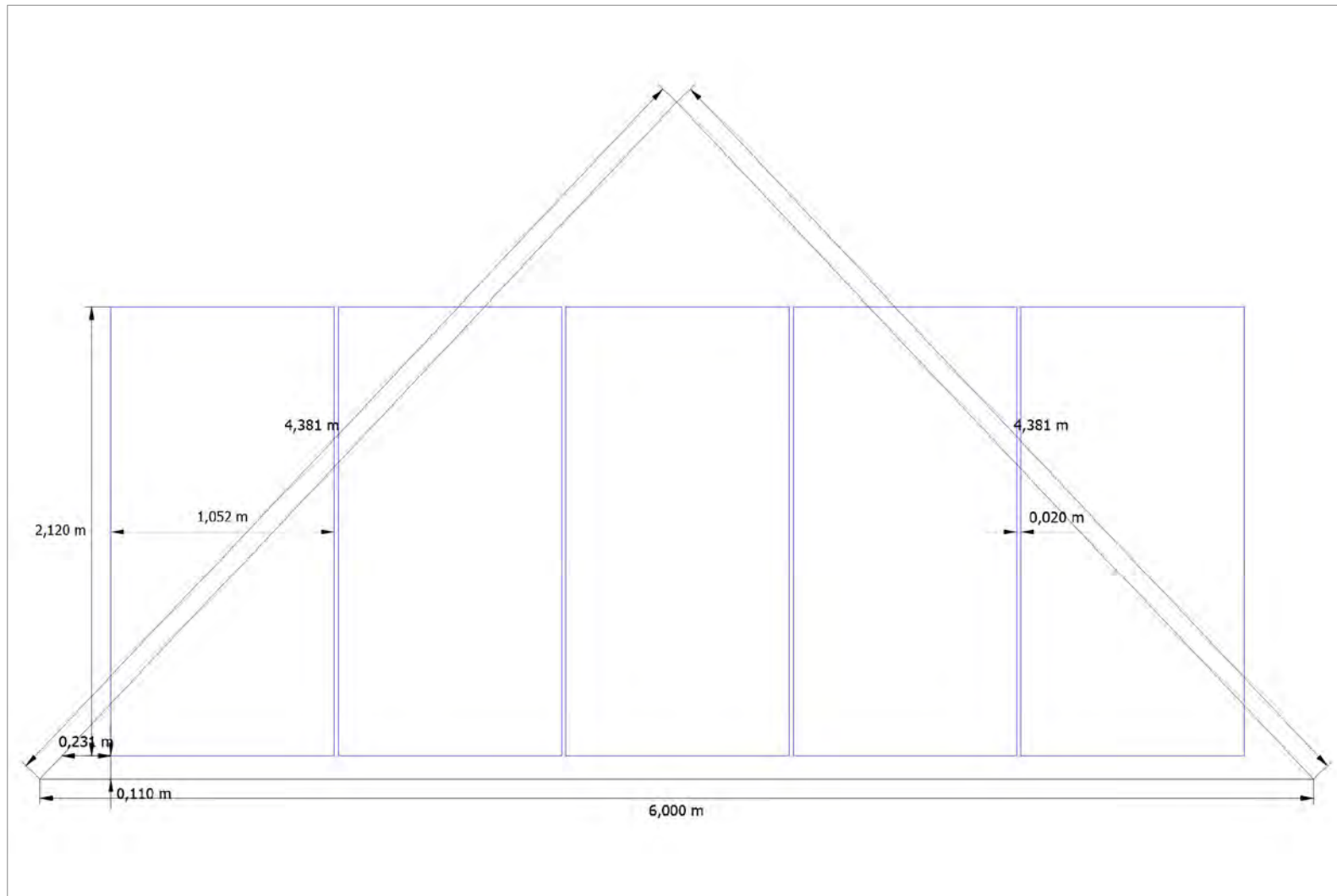
✓ 9 - Diposit i bombes gavet

Situación y emplazamiento.

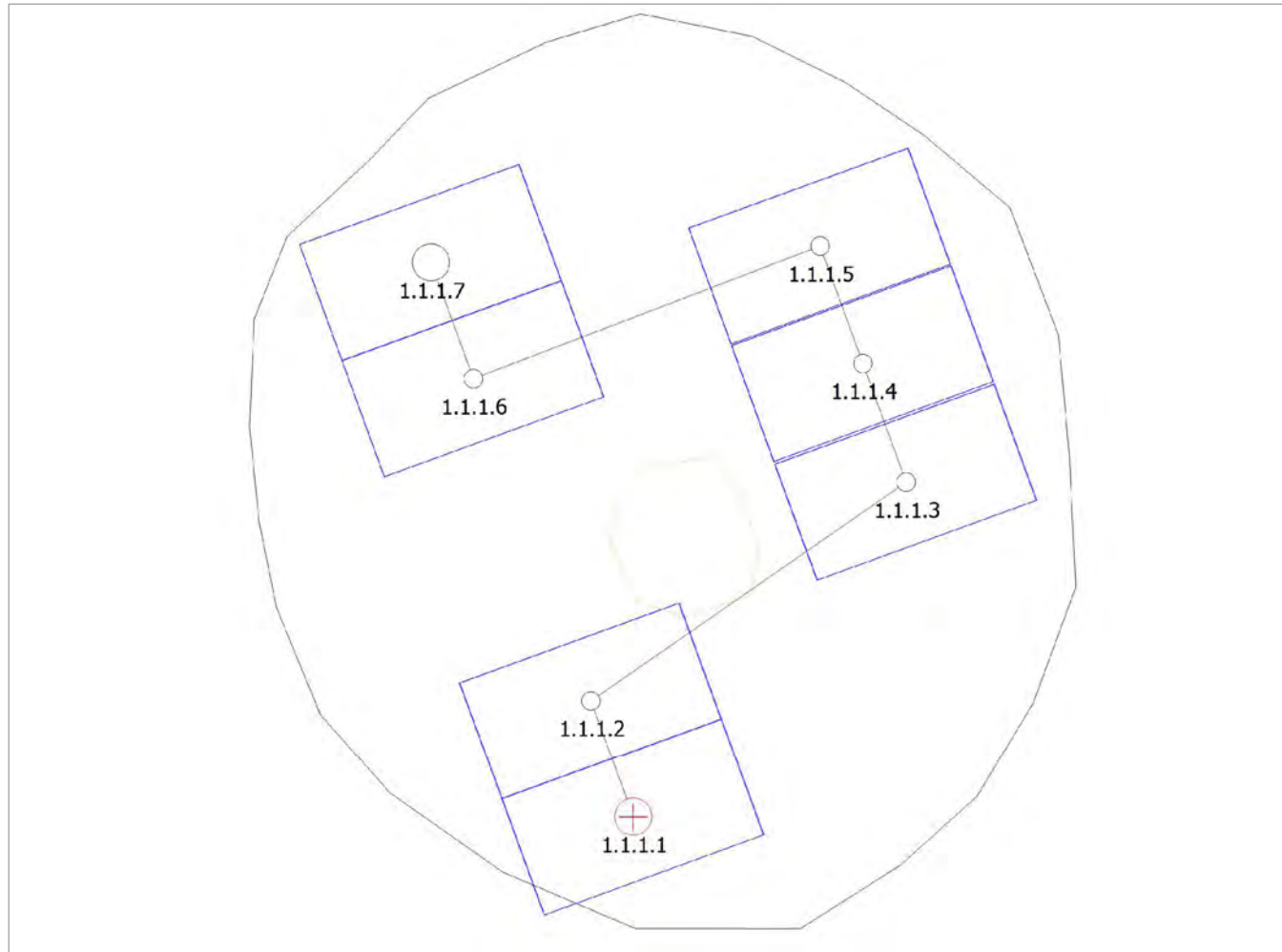


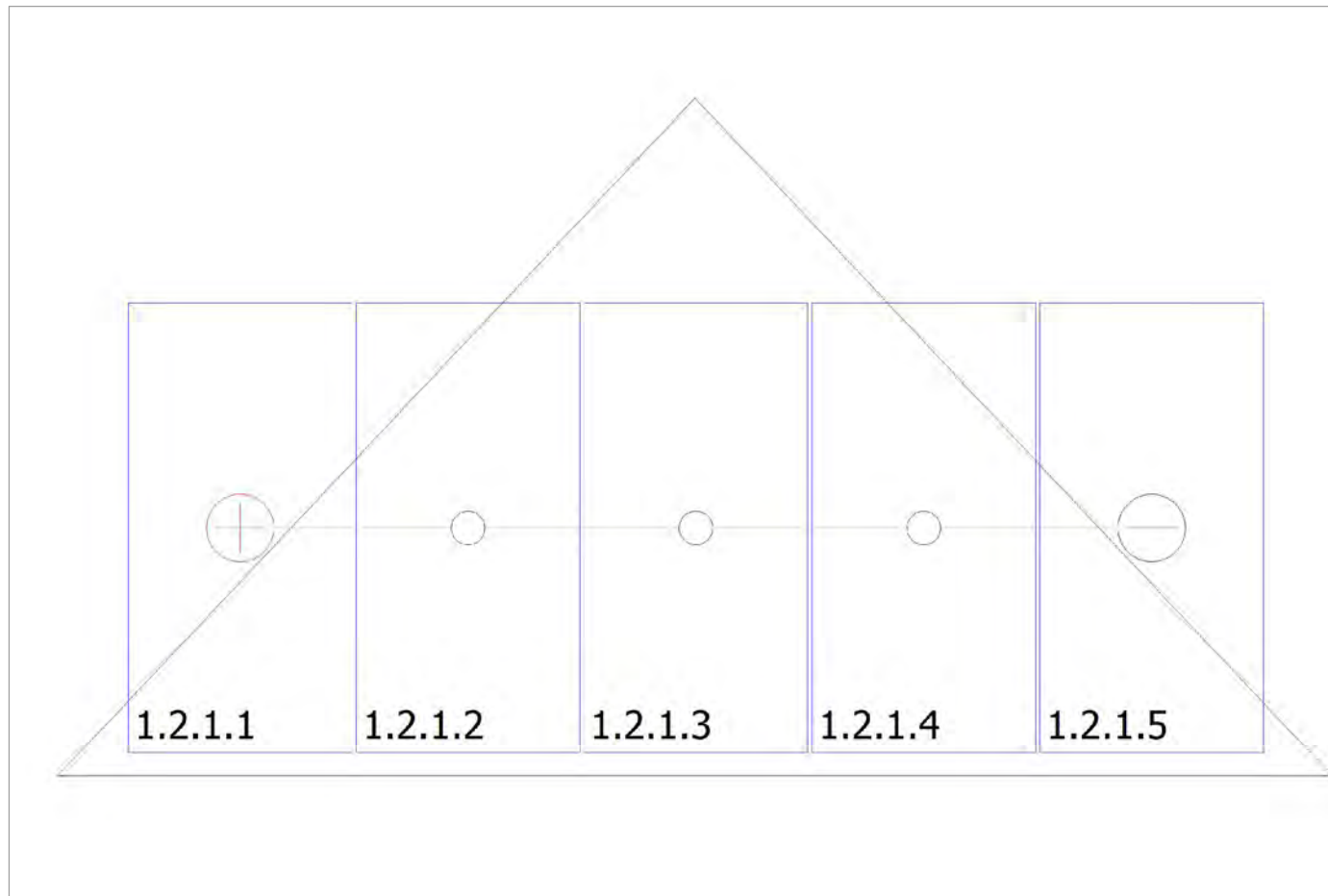
Plantas generales: distribución de los módulos.



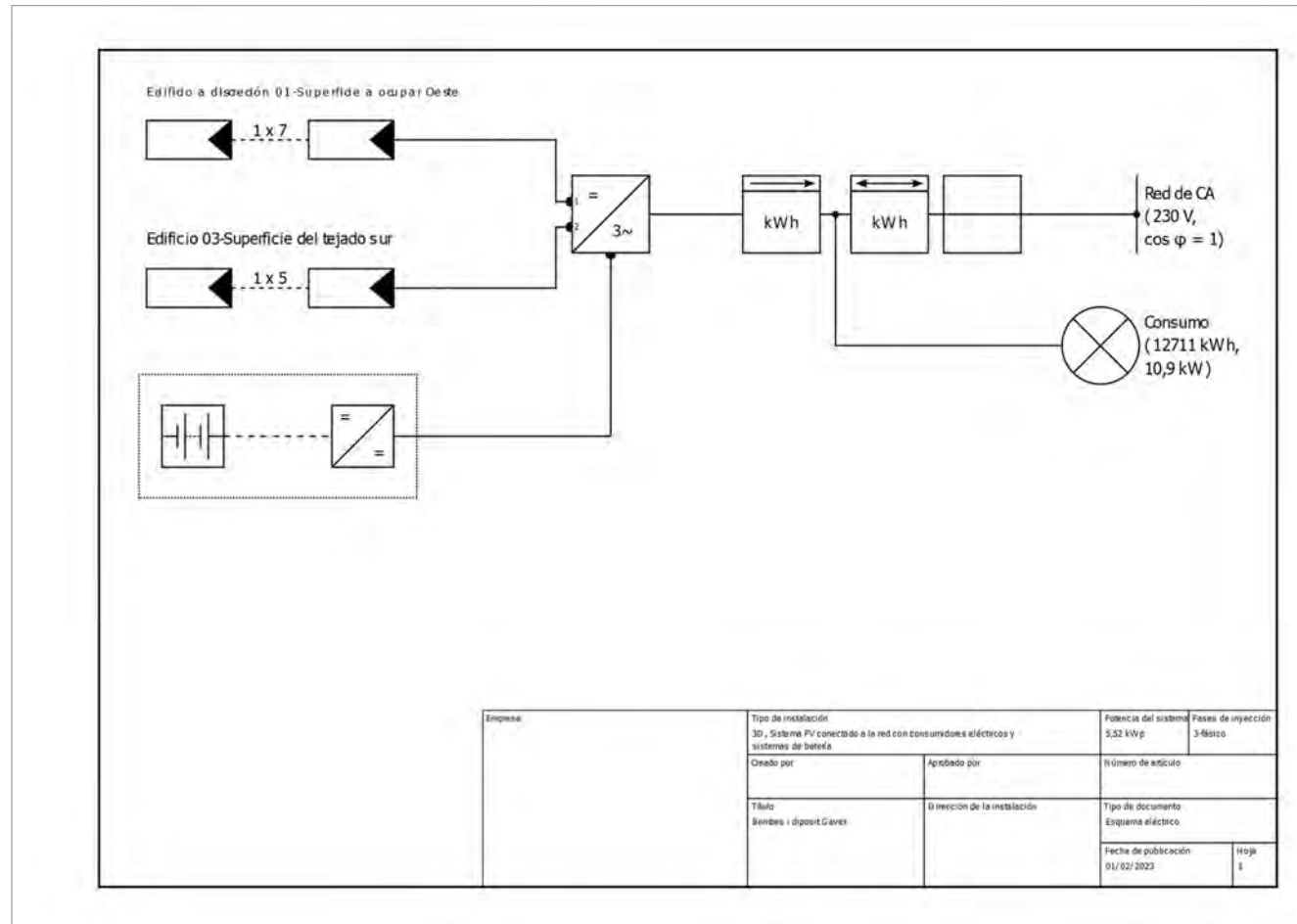


Conexionado de módulos



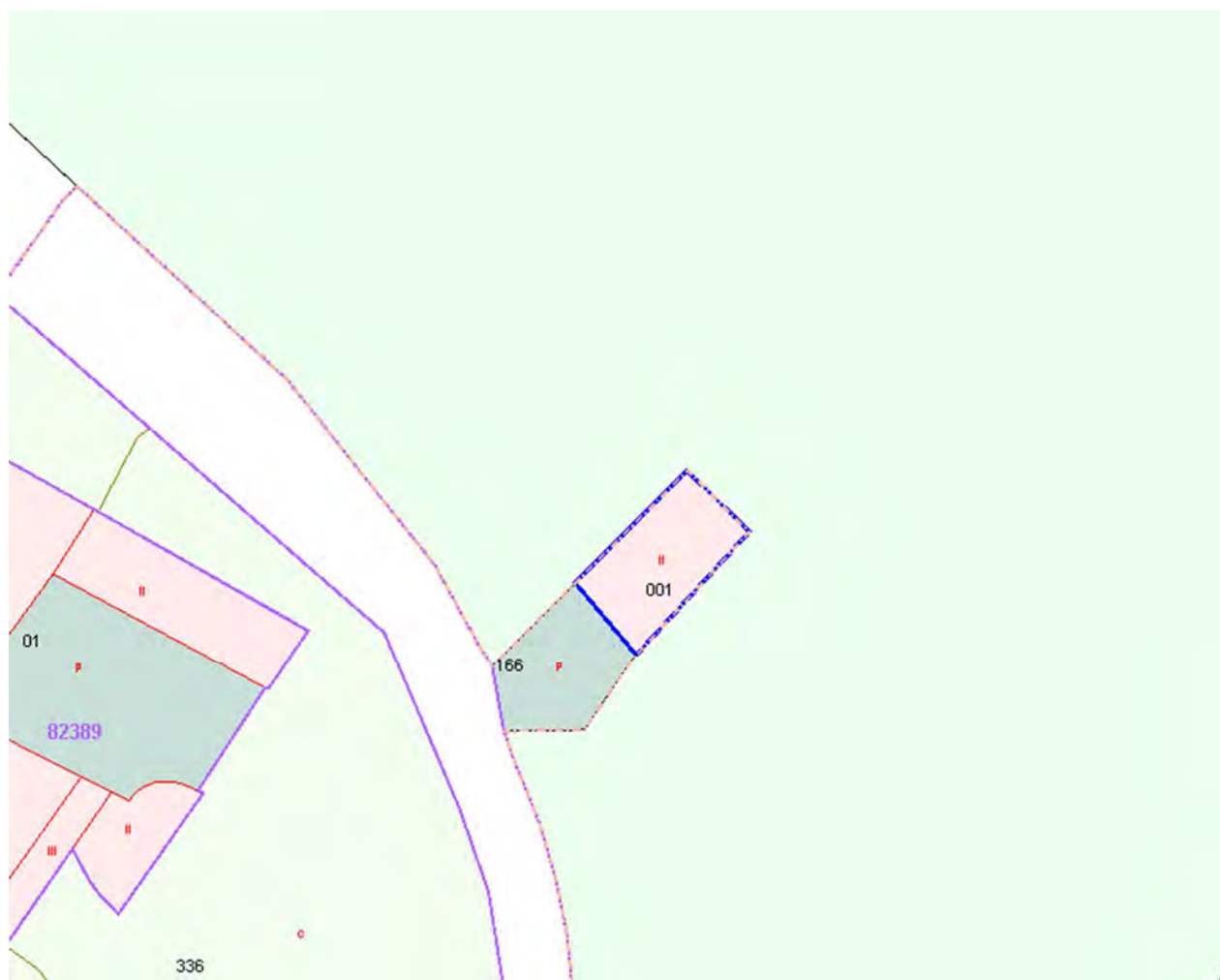


Esquema eléctrico

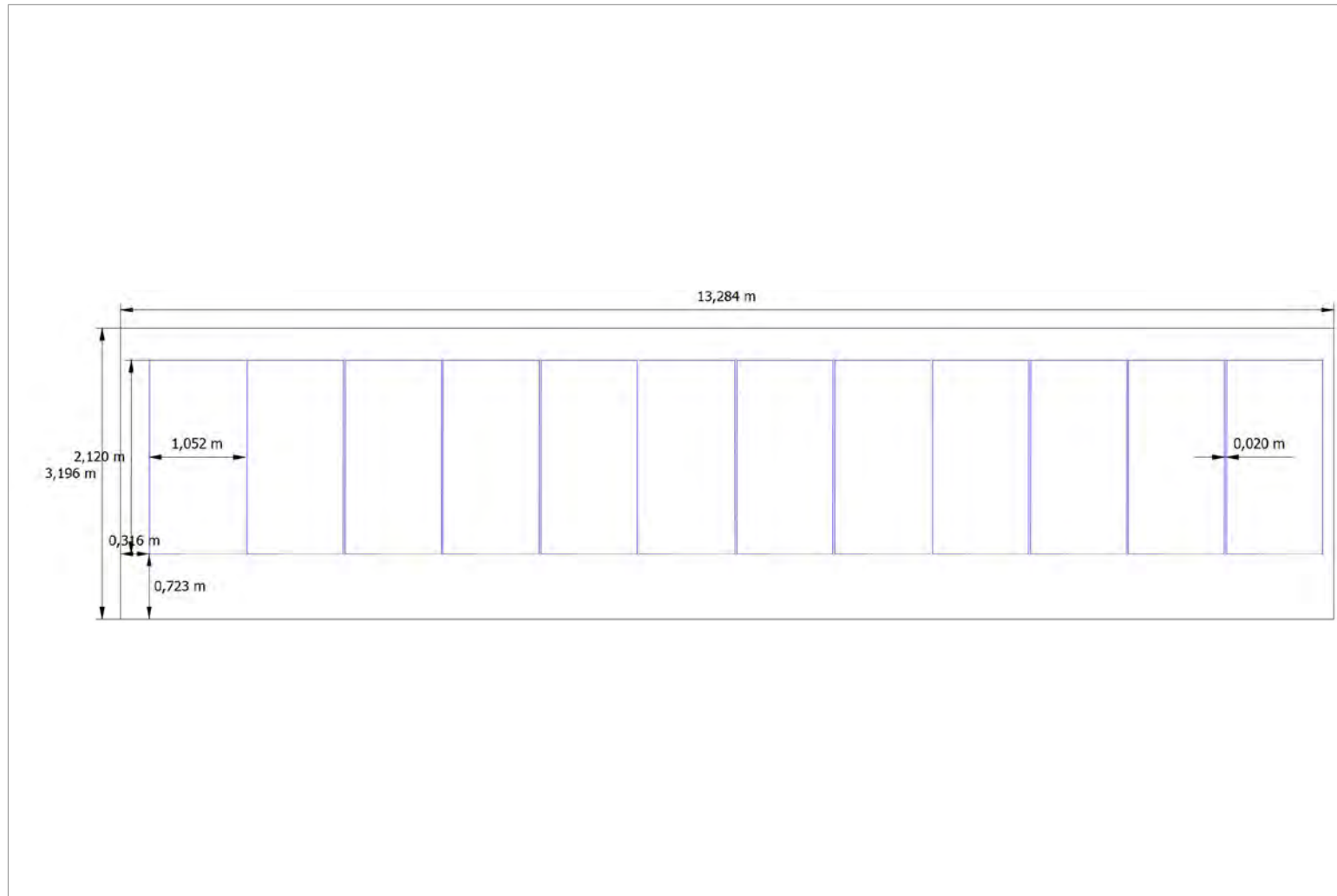


✓ 10 - Estudio Sant Serni

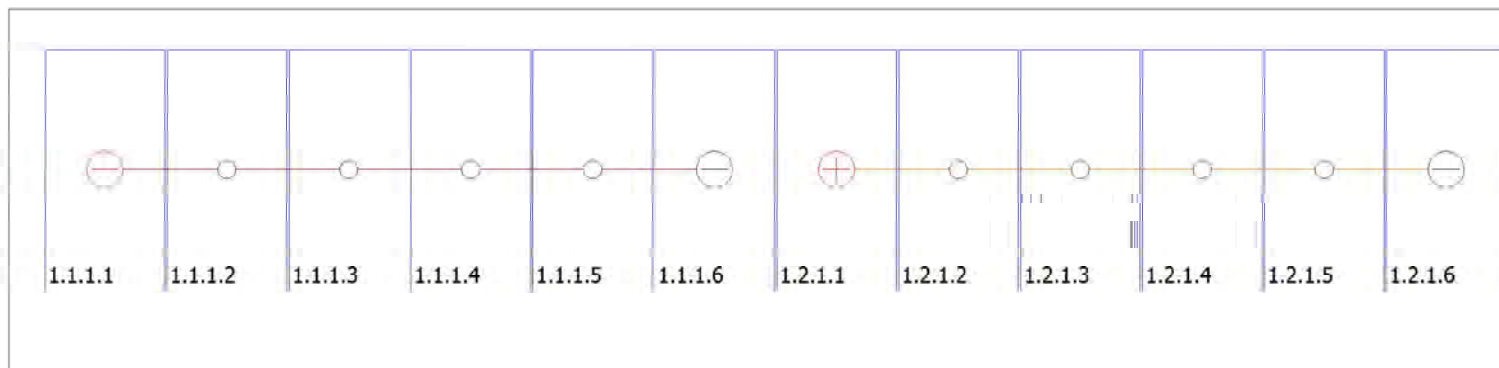
Situación y emplazamiento.



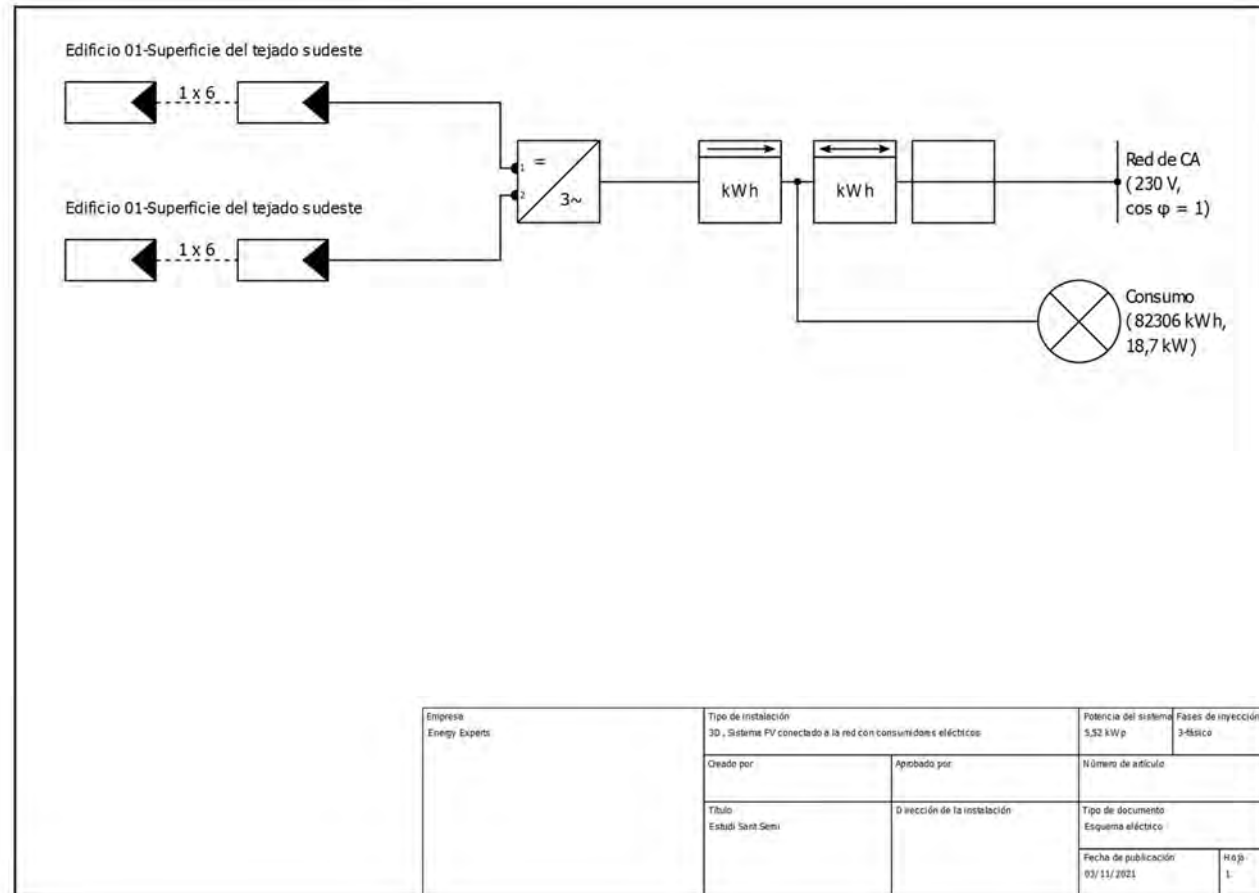
Plantas generales: distribución de los módulos.



Conexionado de módulos

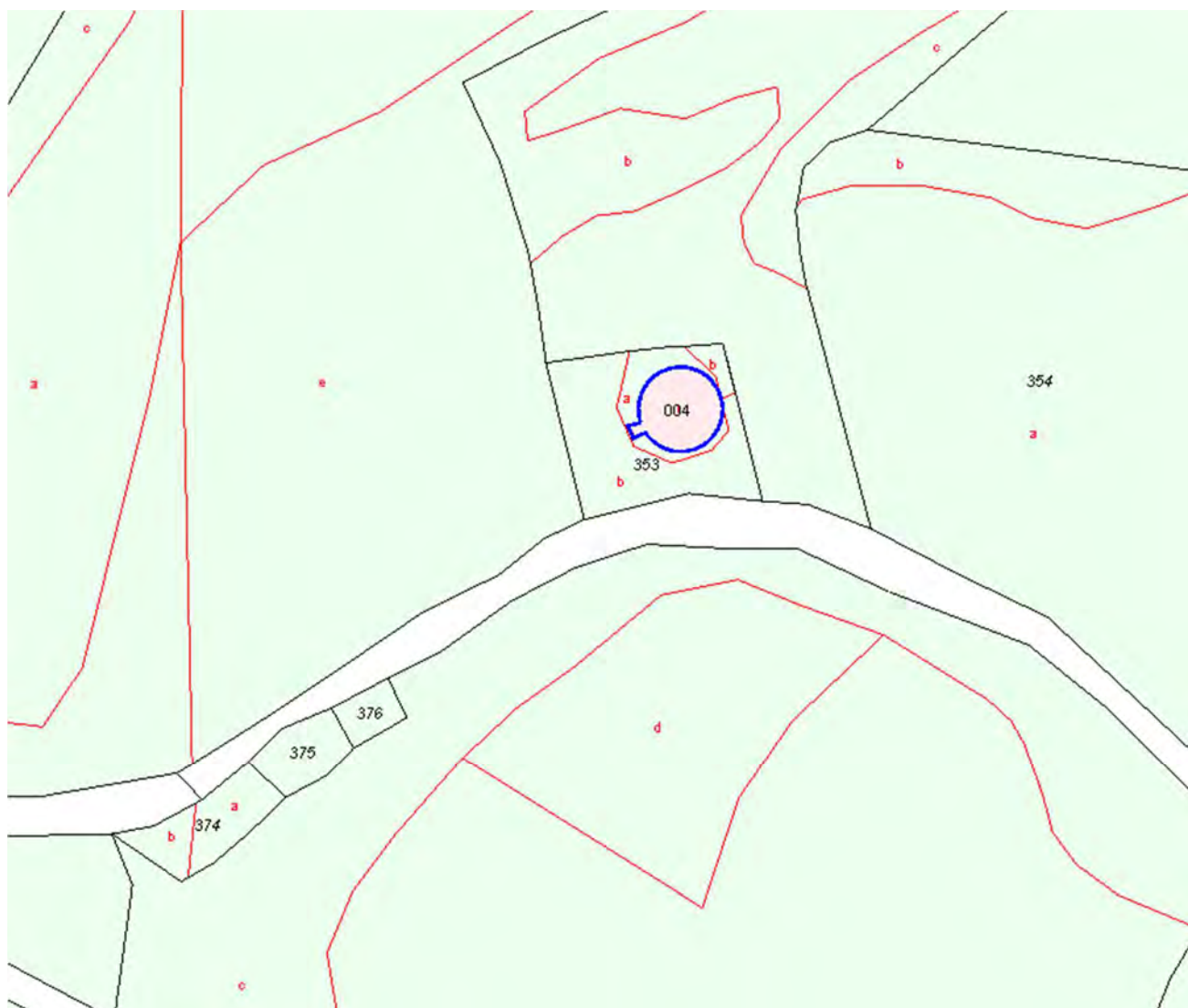


Esquema eléctrico

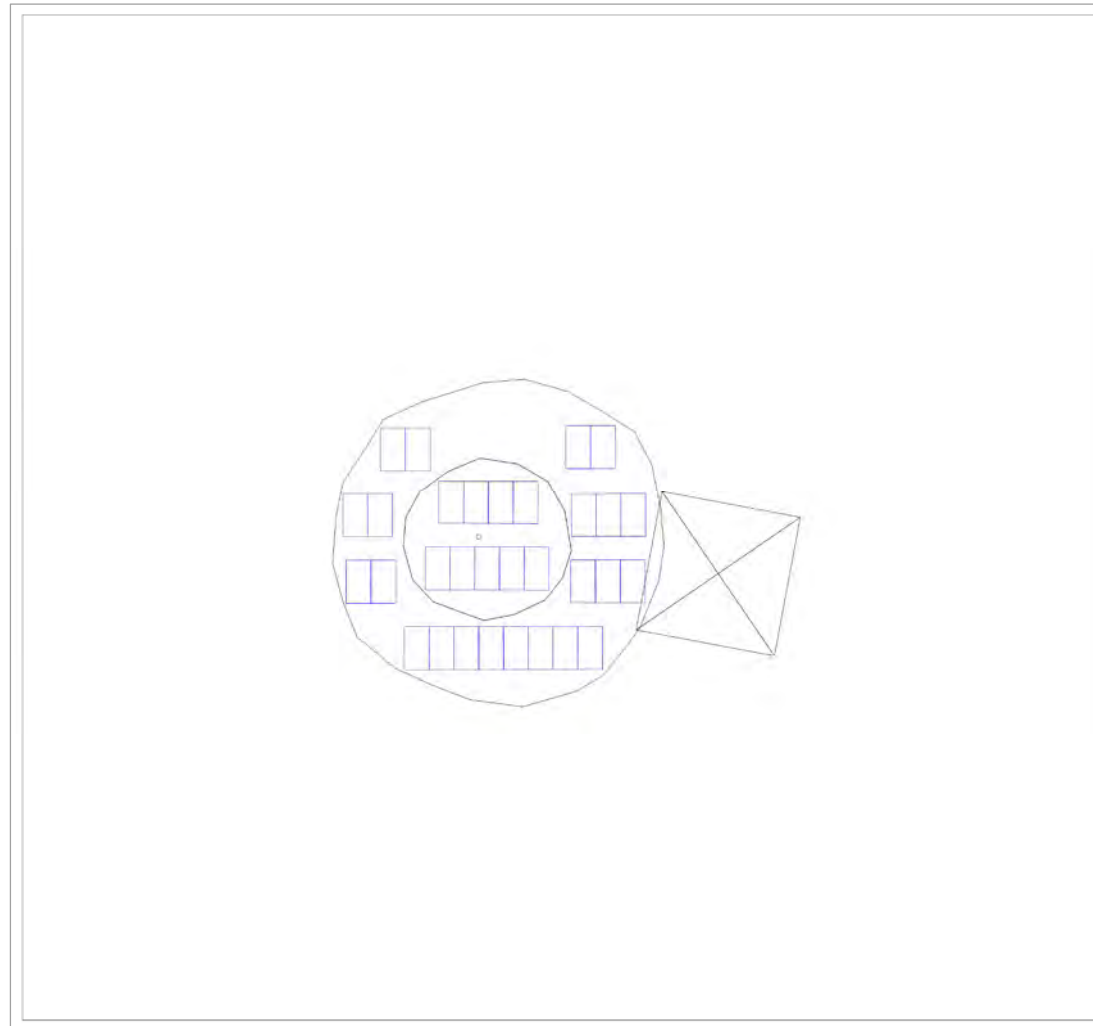


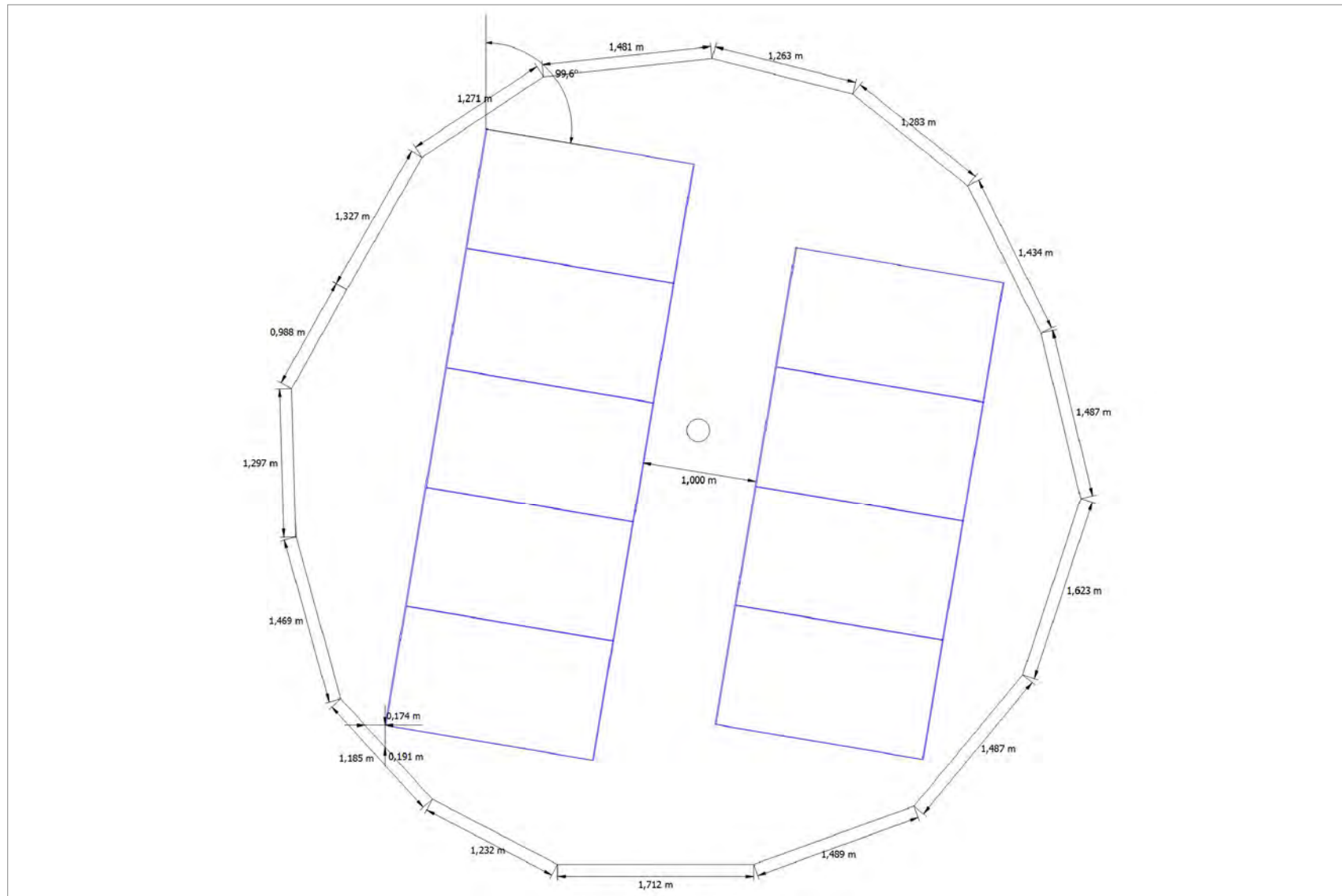
✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni

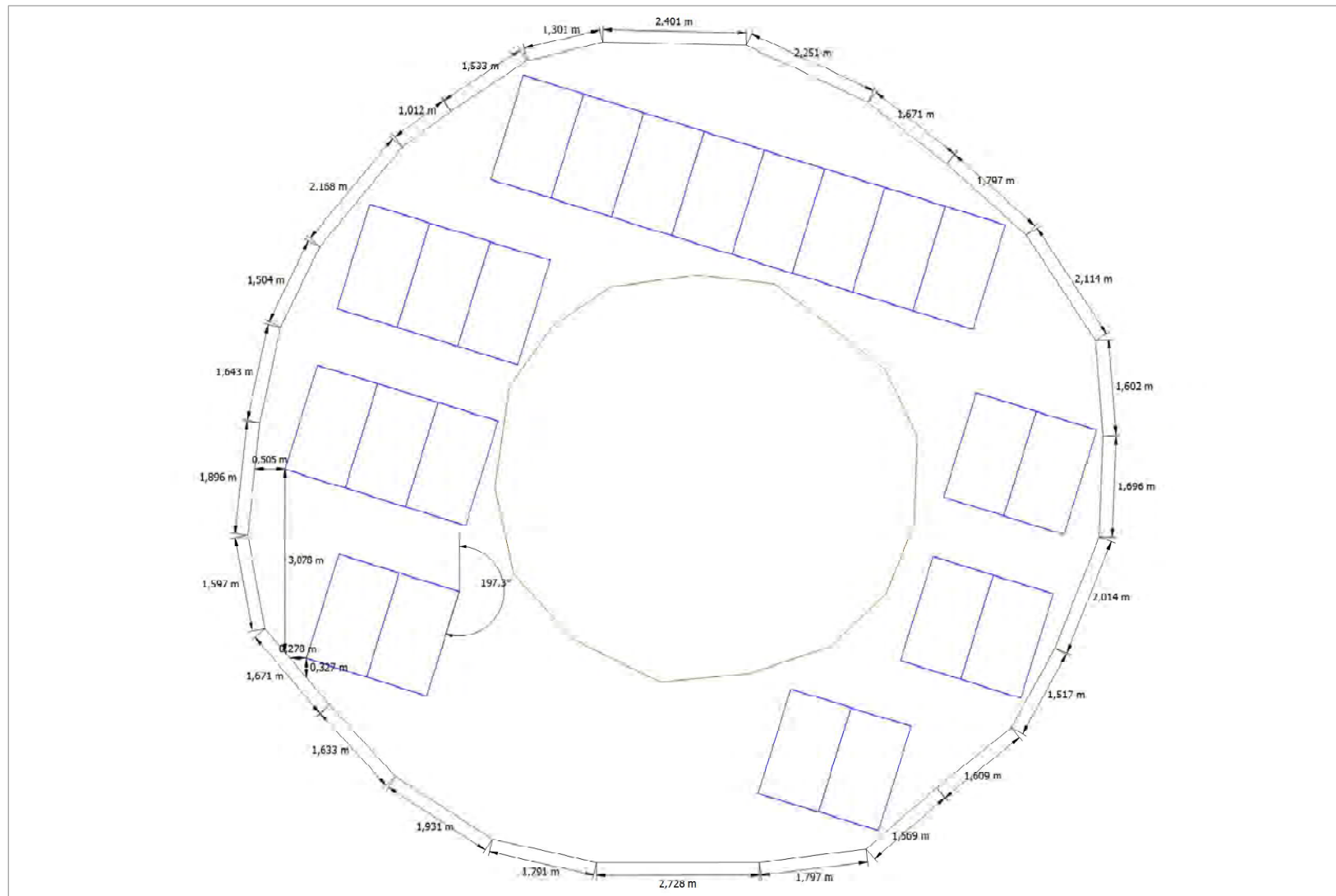
Situación y emplazamiento.



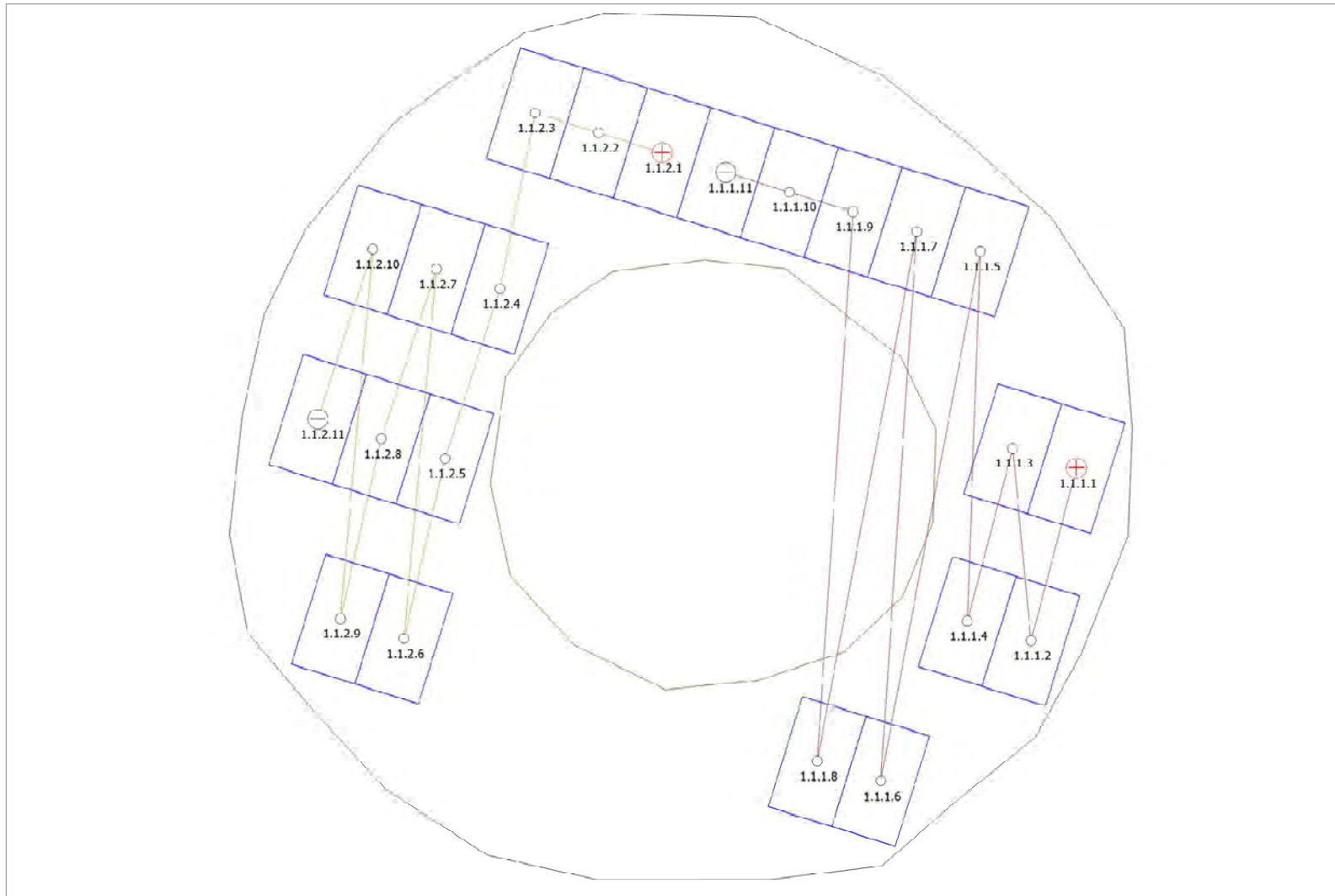
Plantas generales: distribución de los módulos.

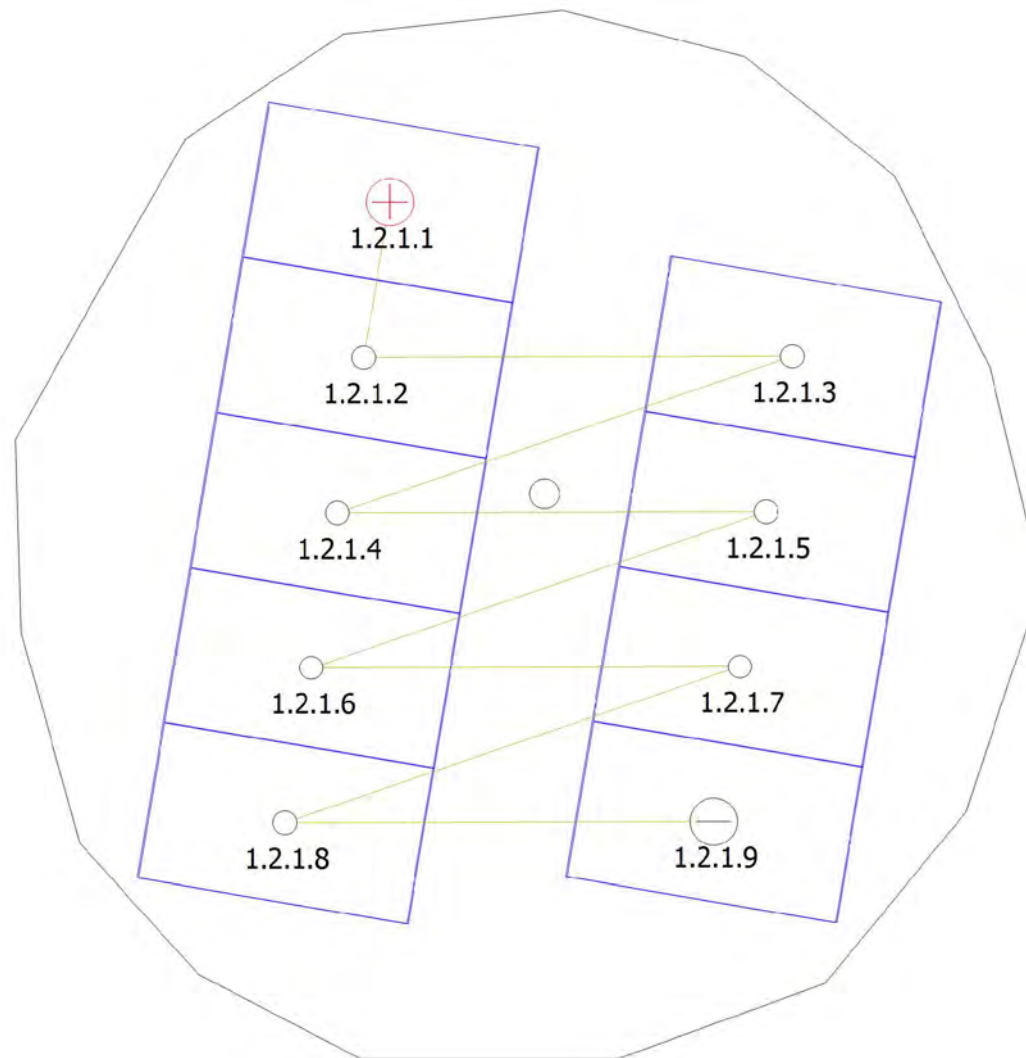




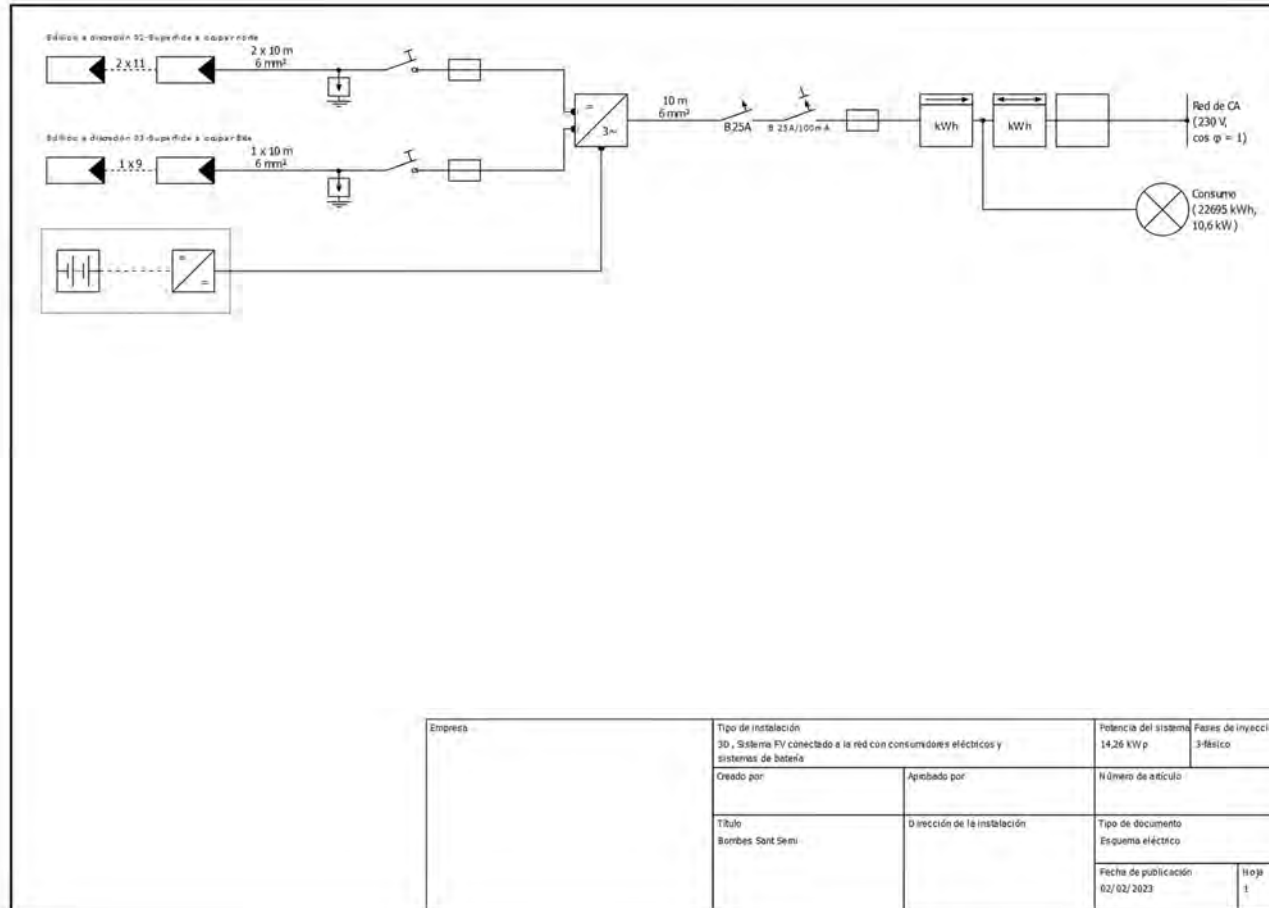


Conexionado de módulos



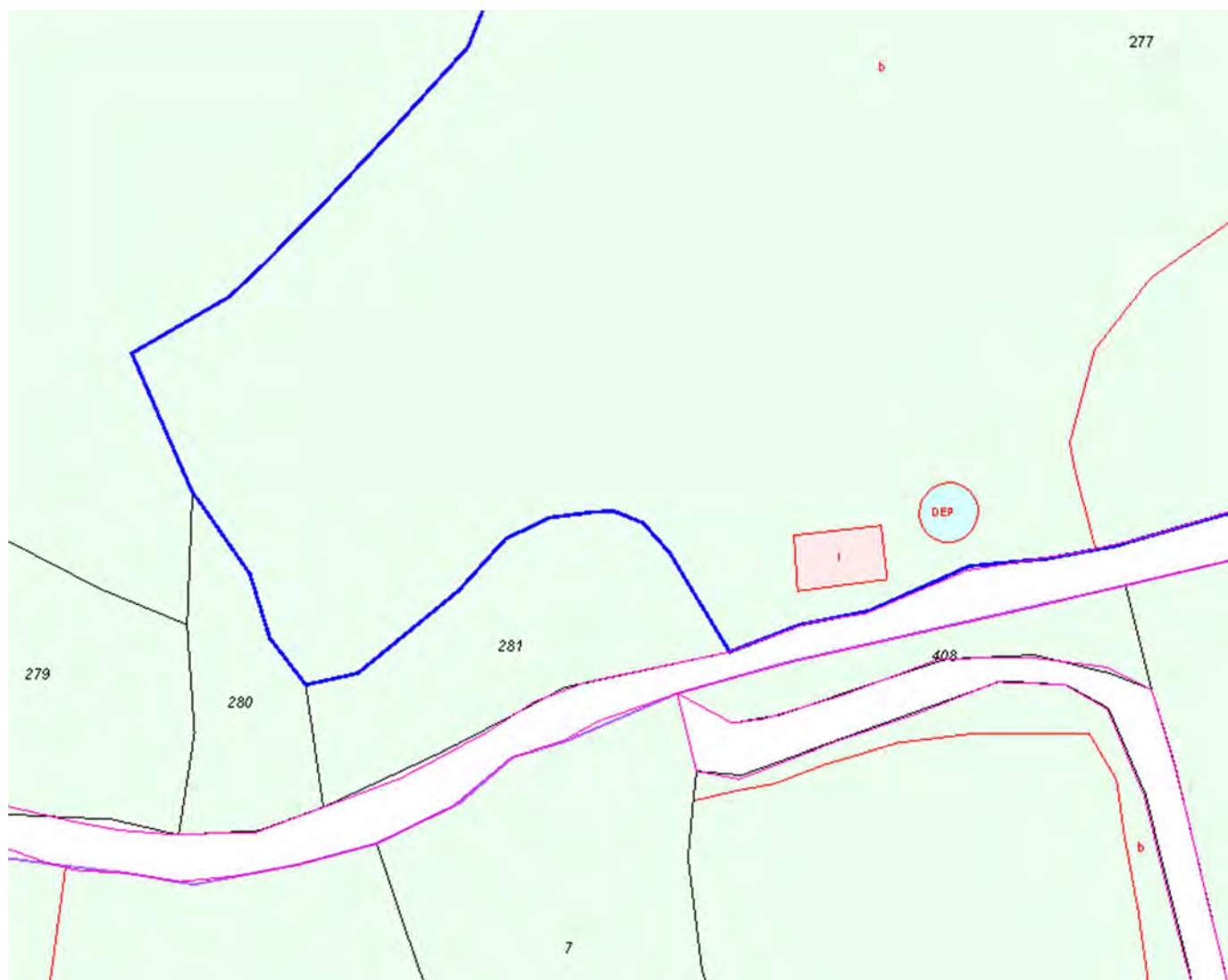


Esquema eléctrico

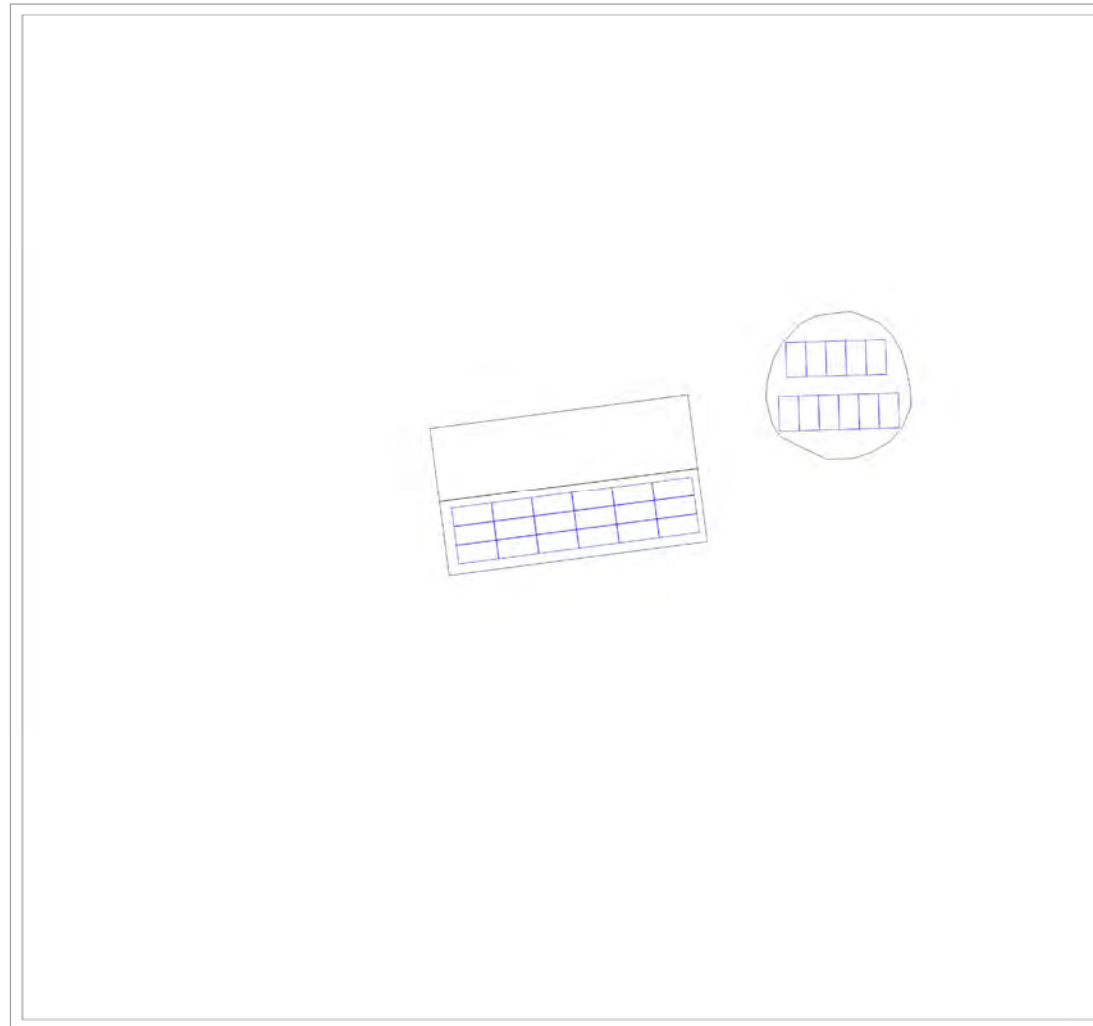


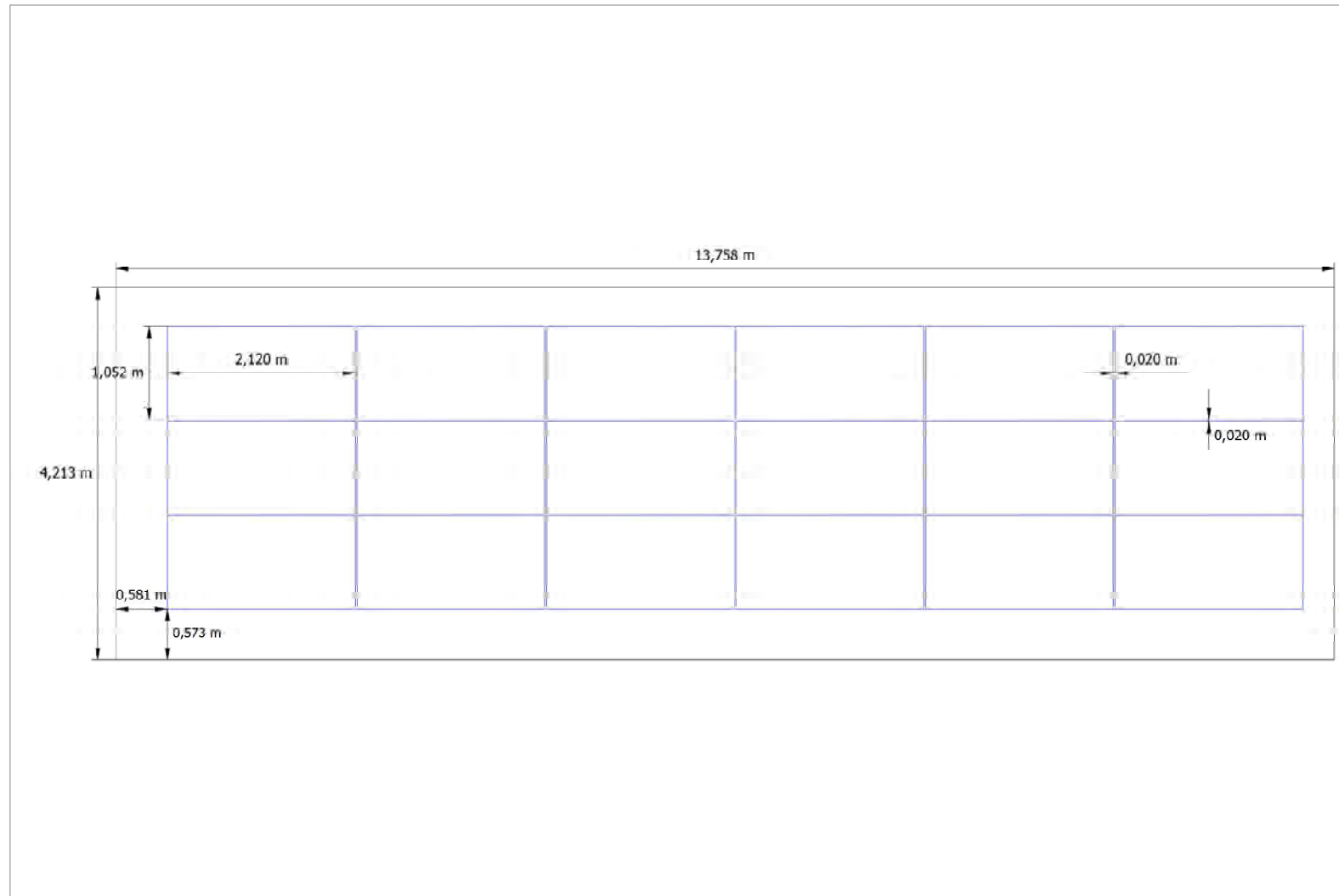
✓ 12 - Diposti Sant Cristofol

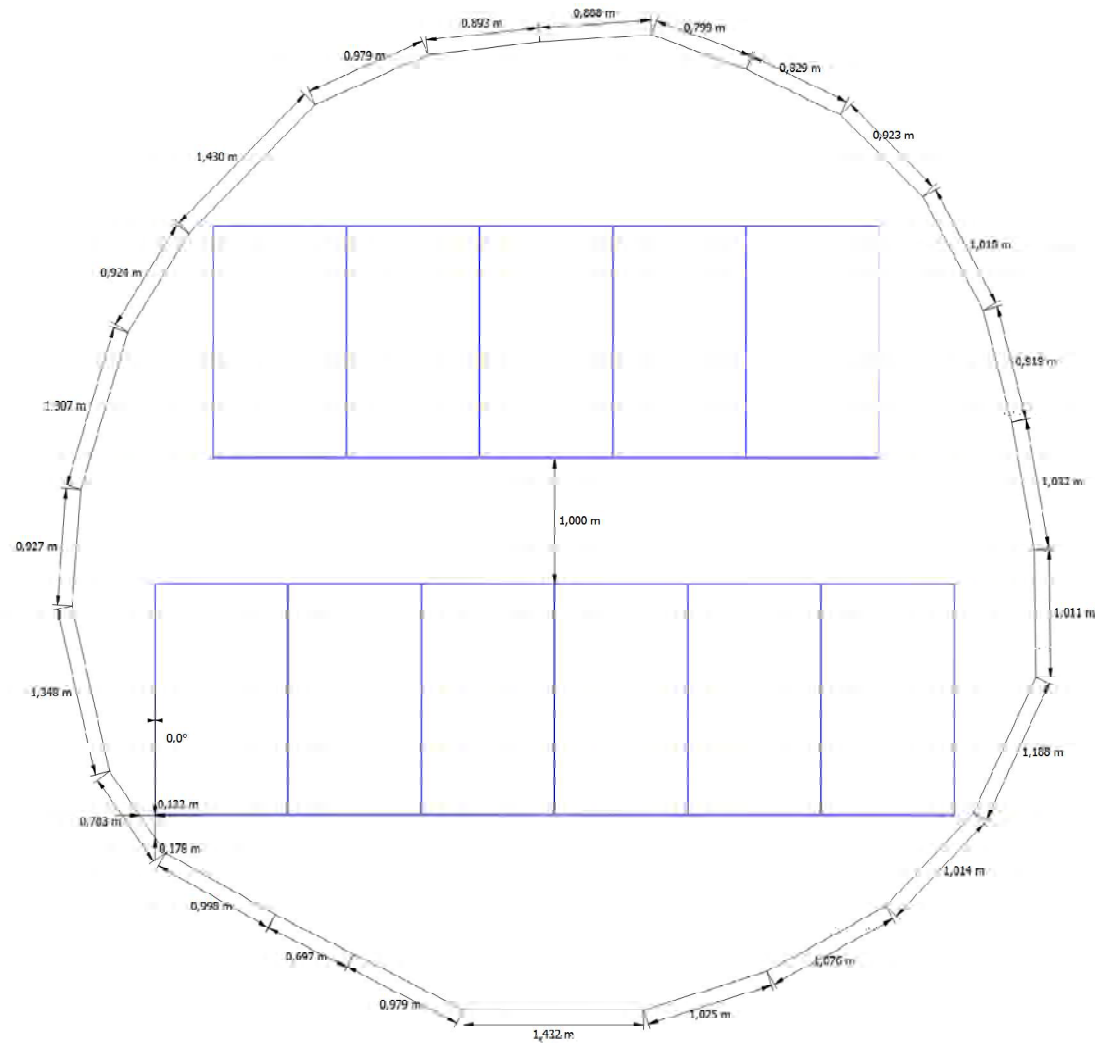
Situación y emplazamiento.



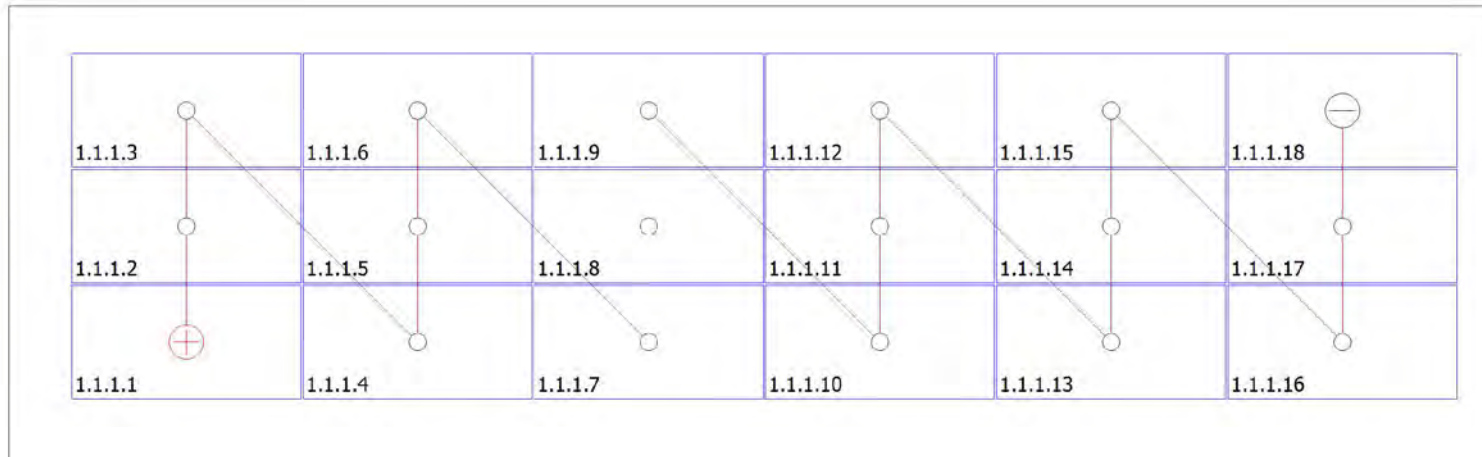
Plantas generales: distribución de los módulos.

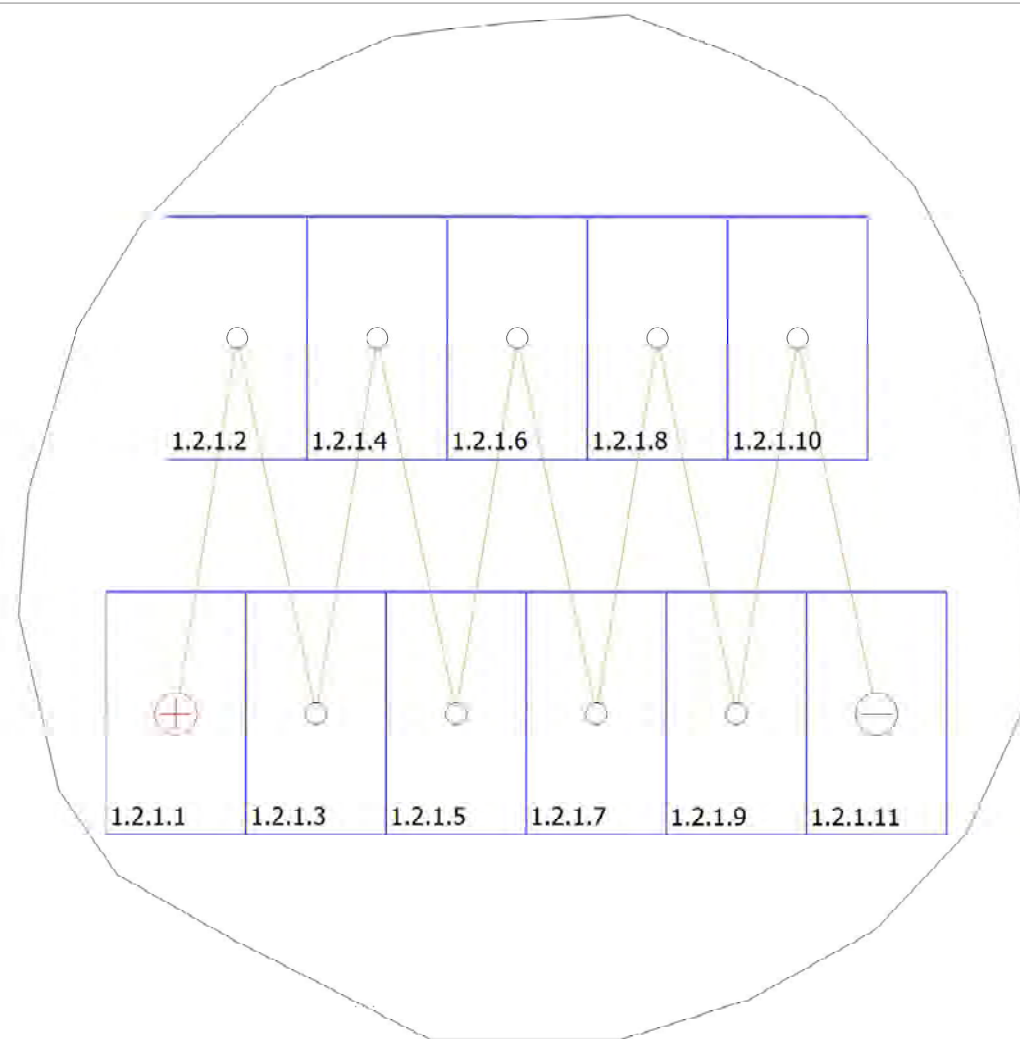




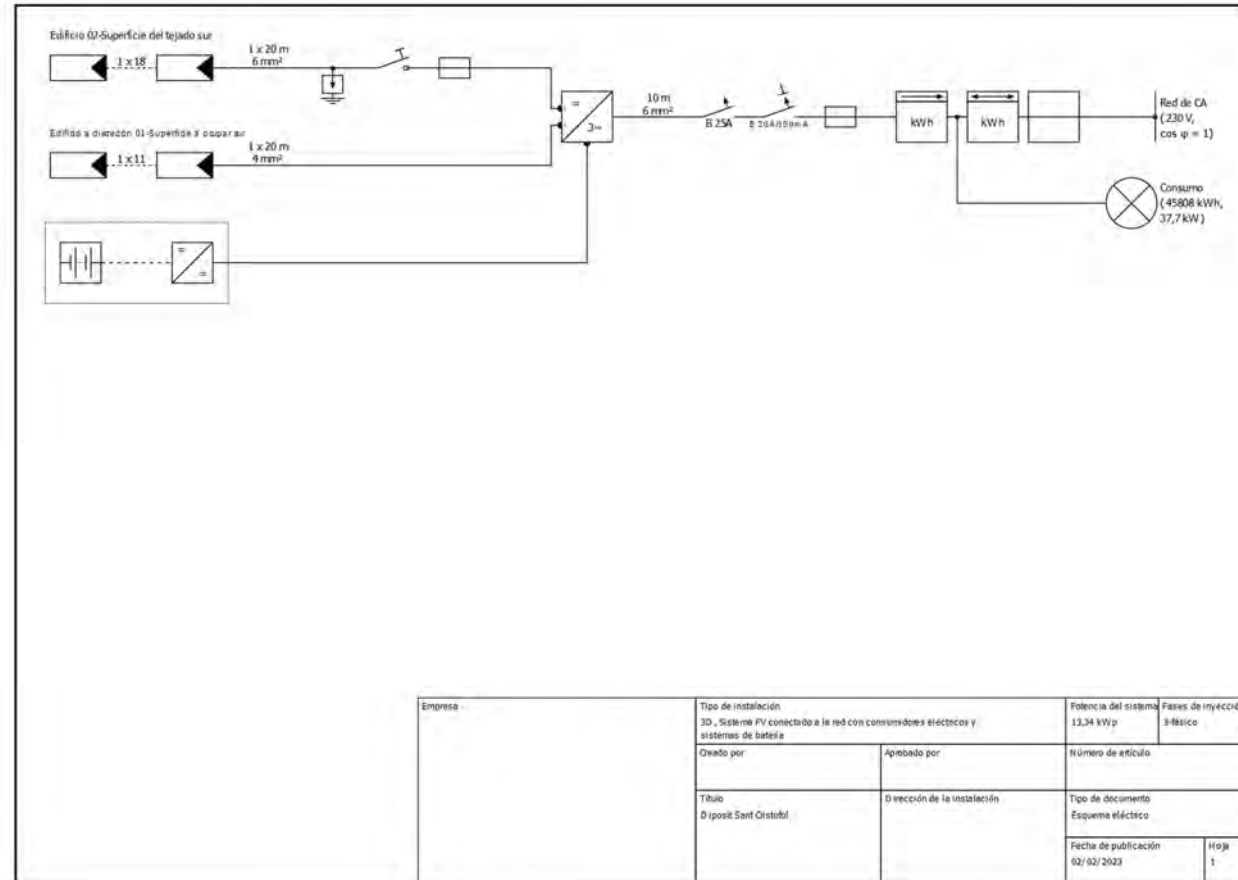


Conexionado de módulos



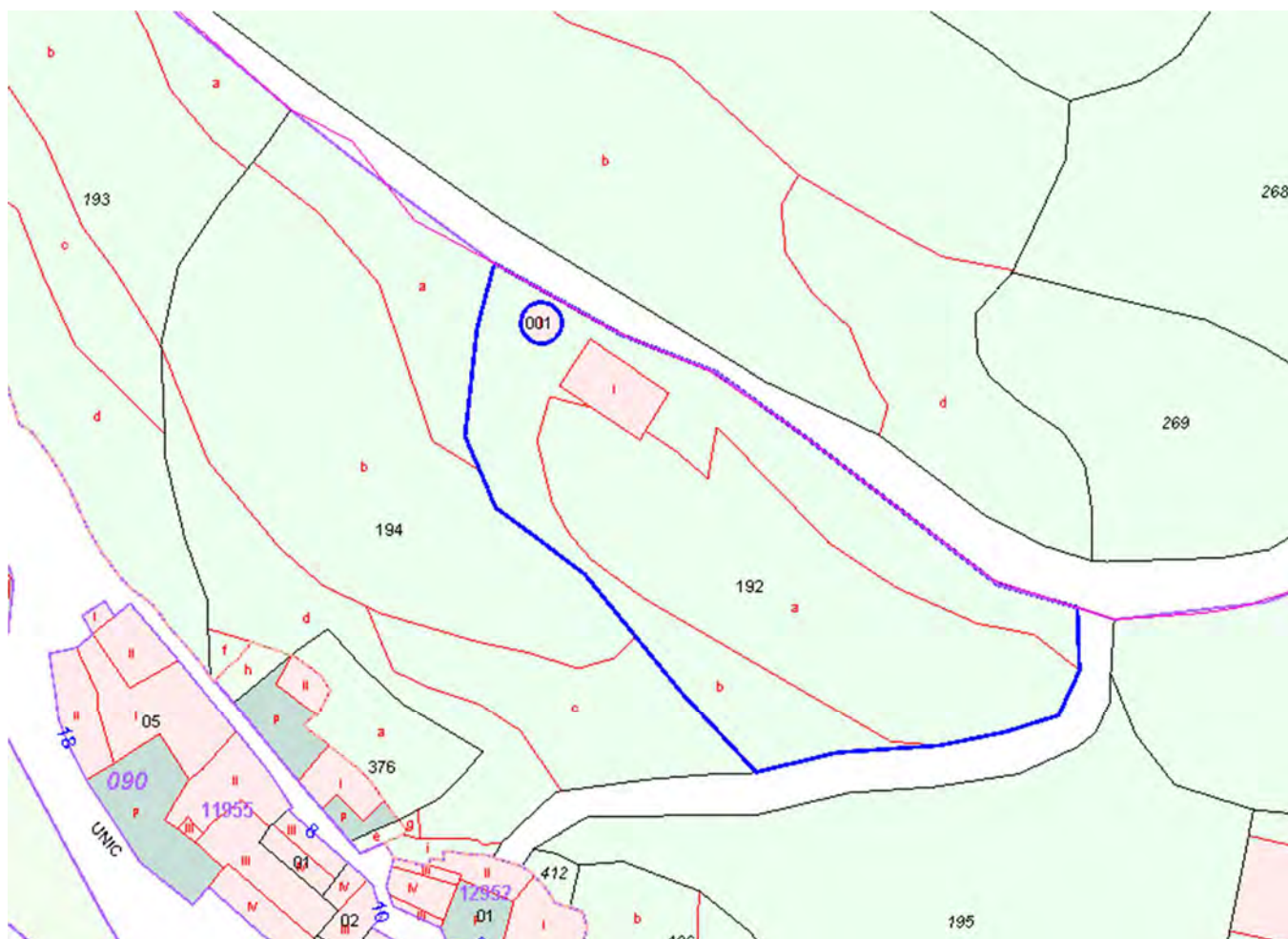


Esquema eléctrico

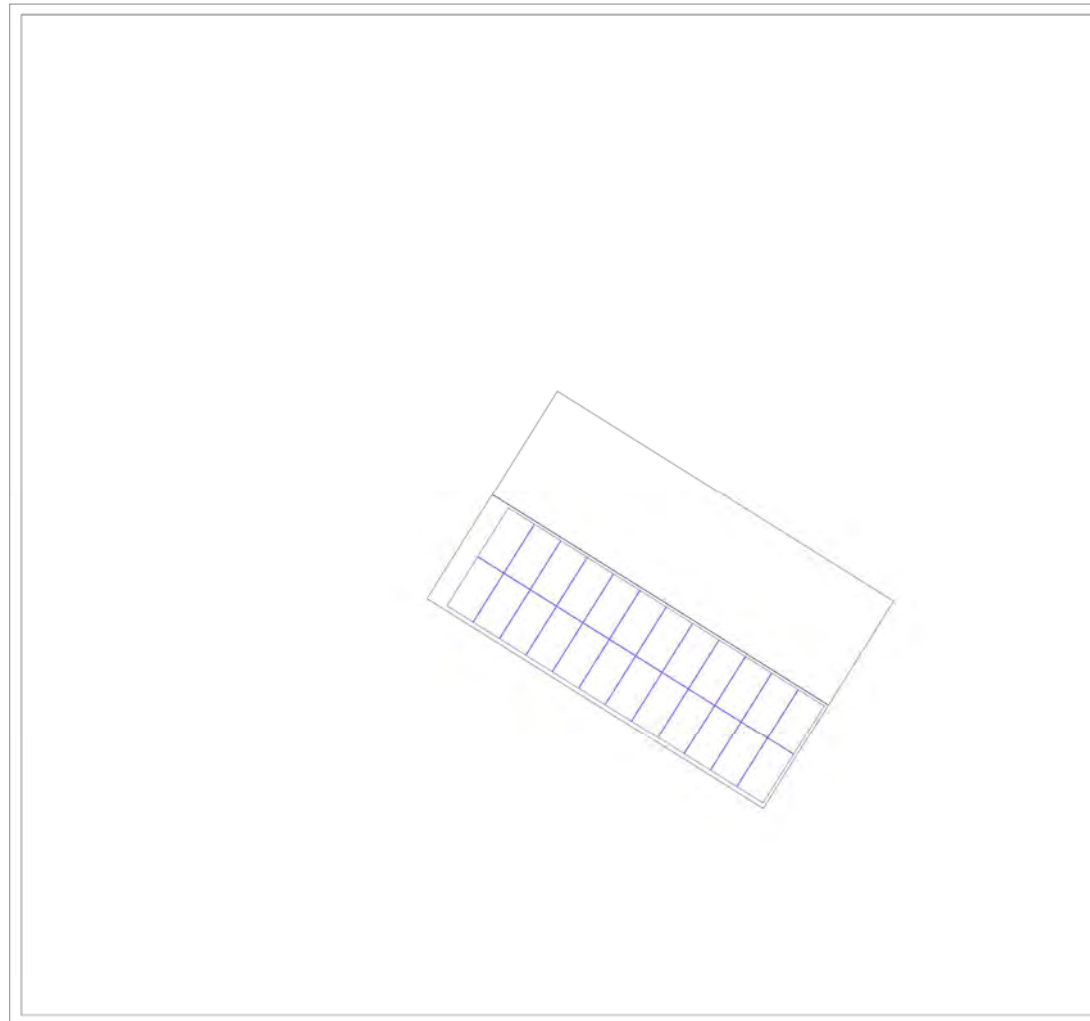


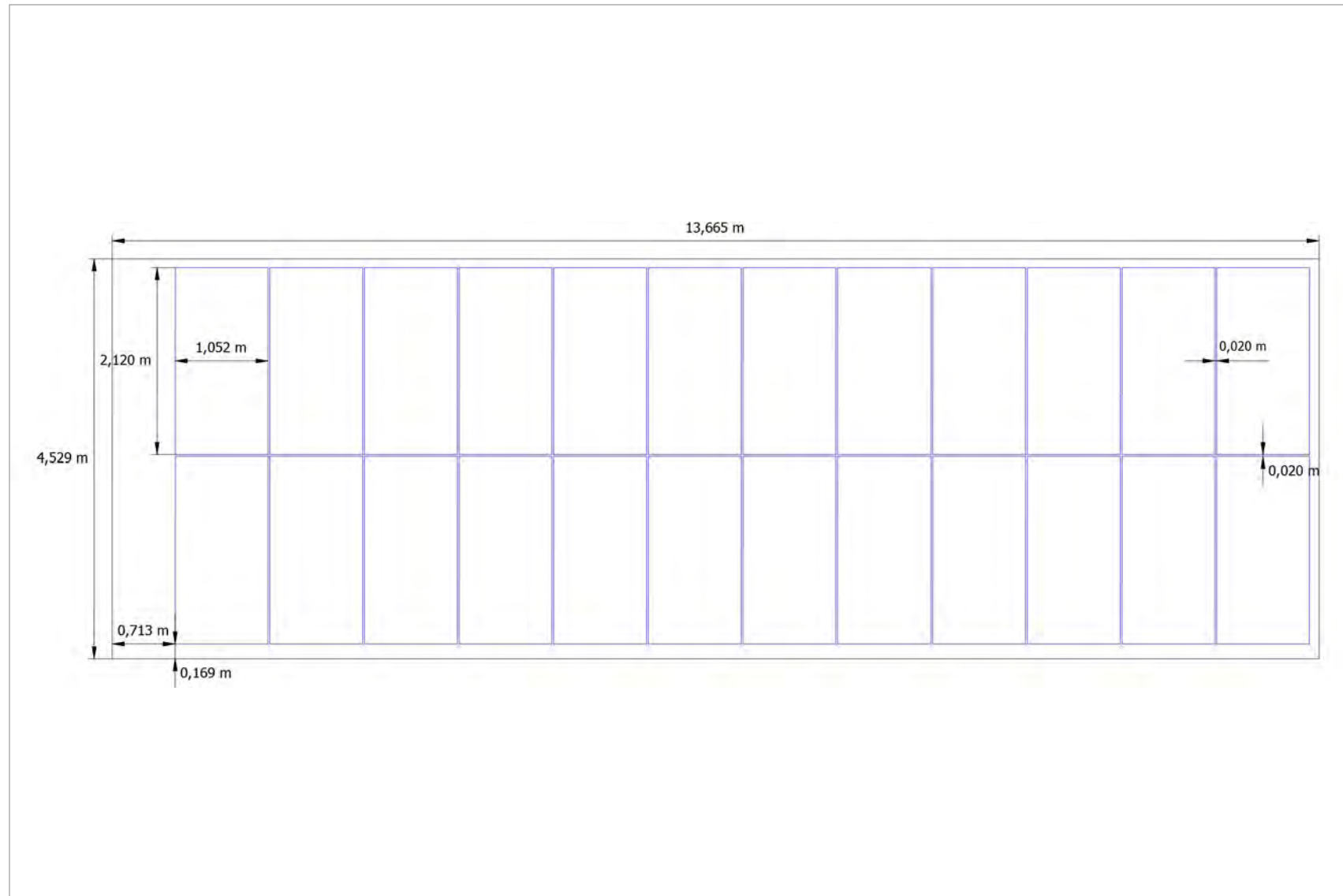
✓ 13 - Diposits Sant Martí de Barcedana

Situación y emplazamiento.

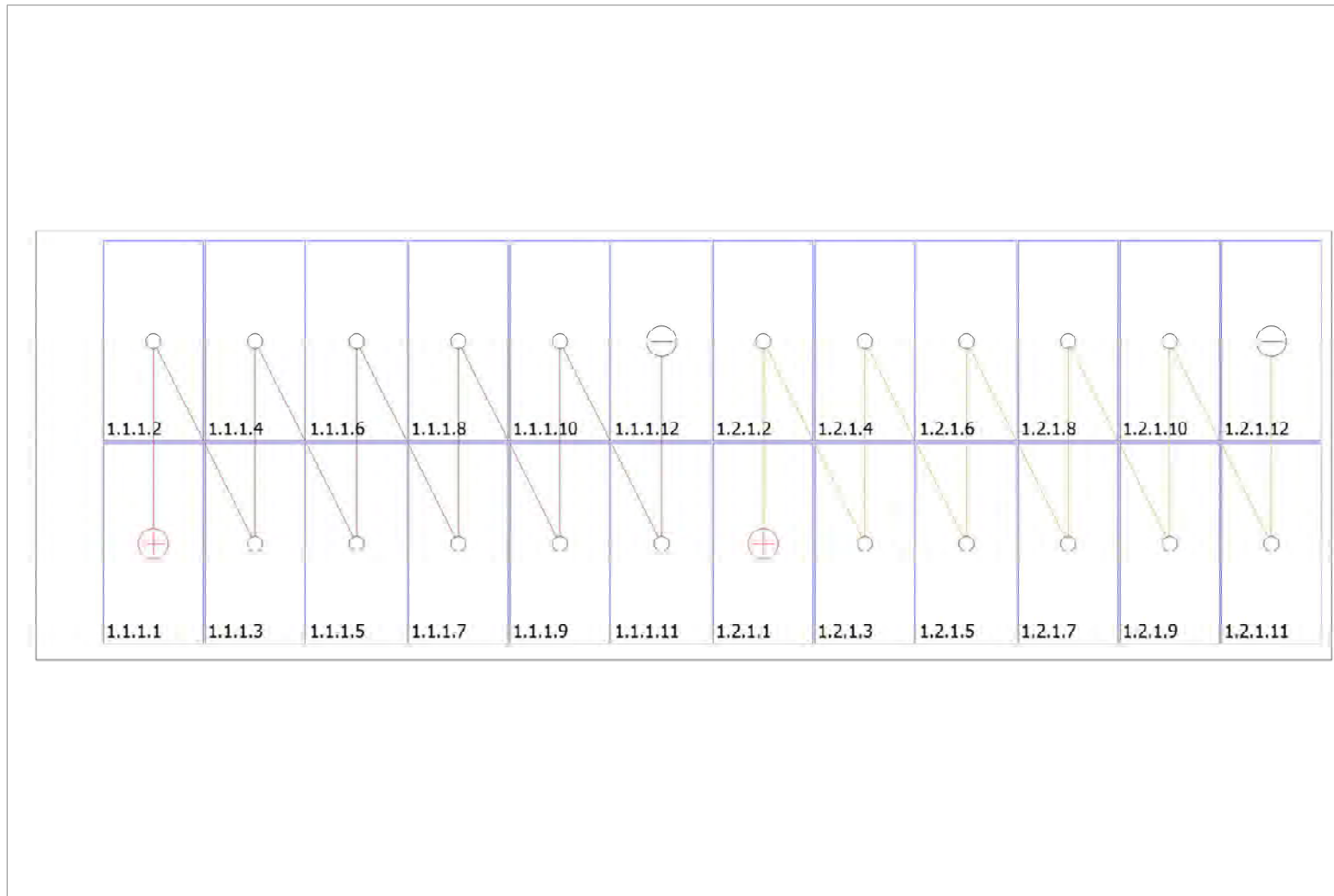


Plantas generales: distribución de los módulos.

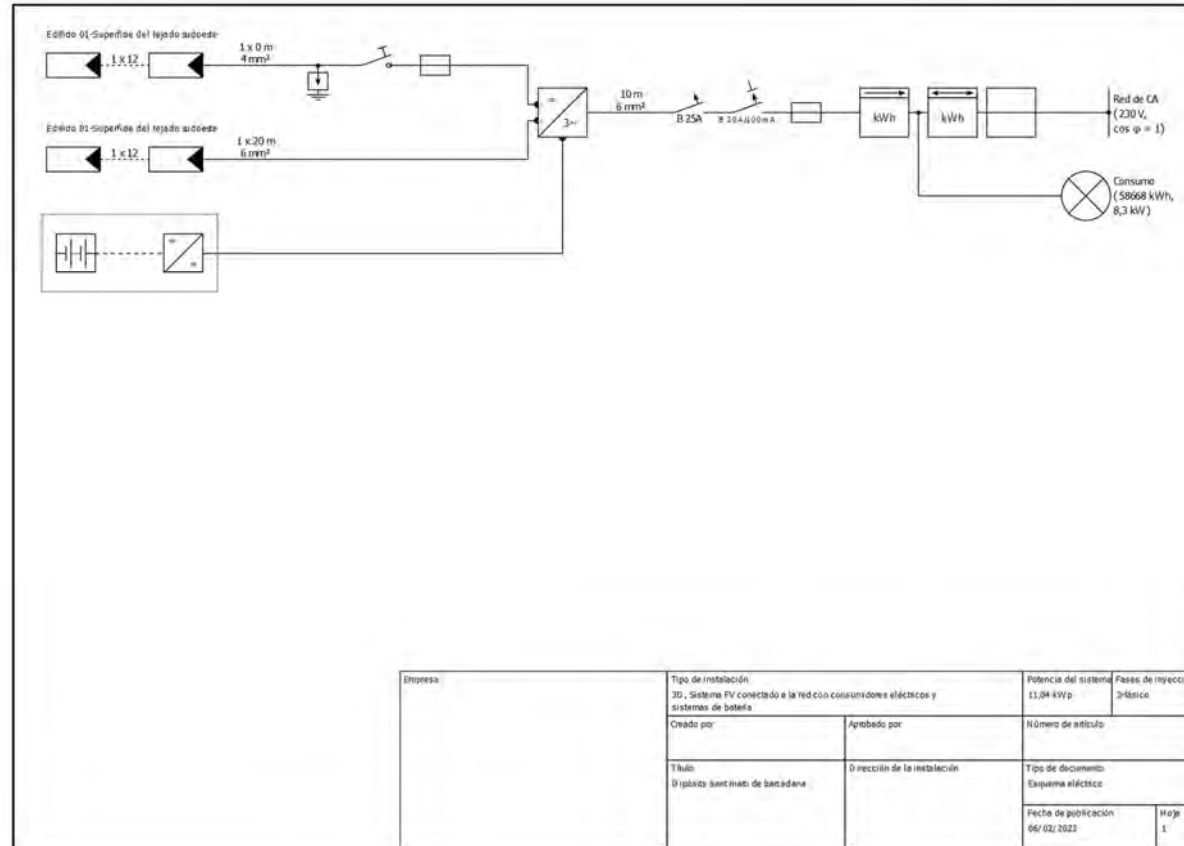




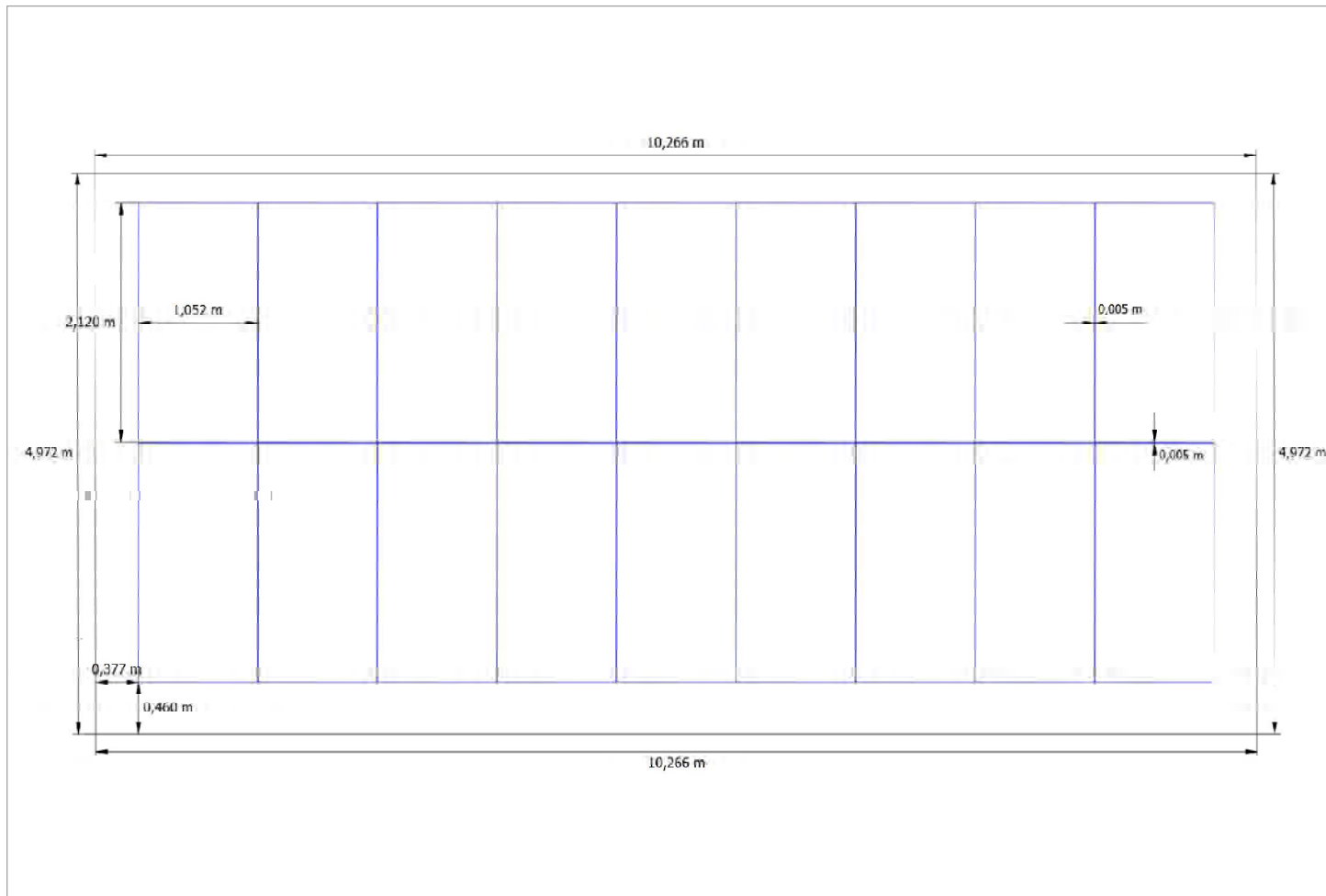
Conexionado de módulos



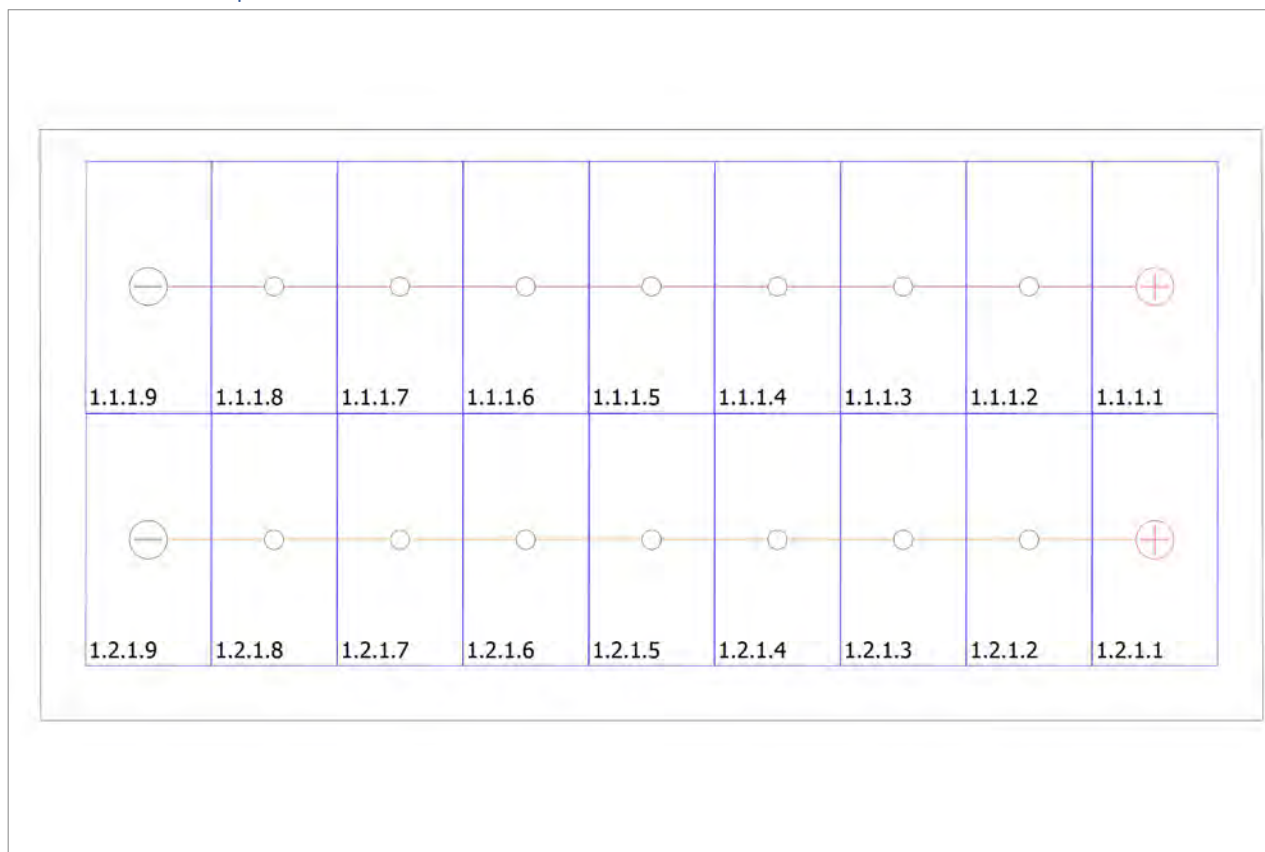
Esquema eléctrico



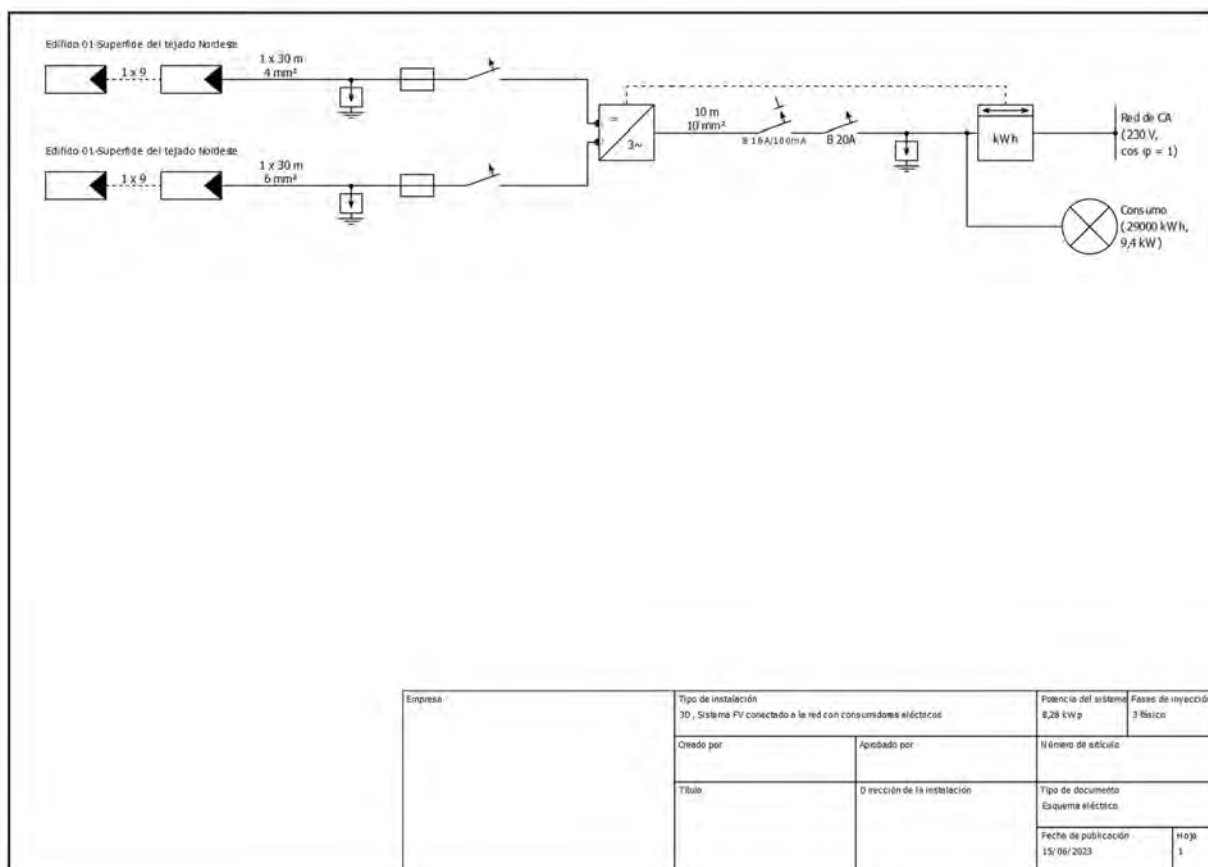
Plantas generales: distribución.



Conexionado de los paneles

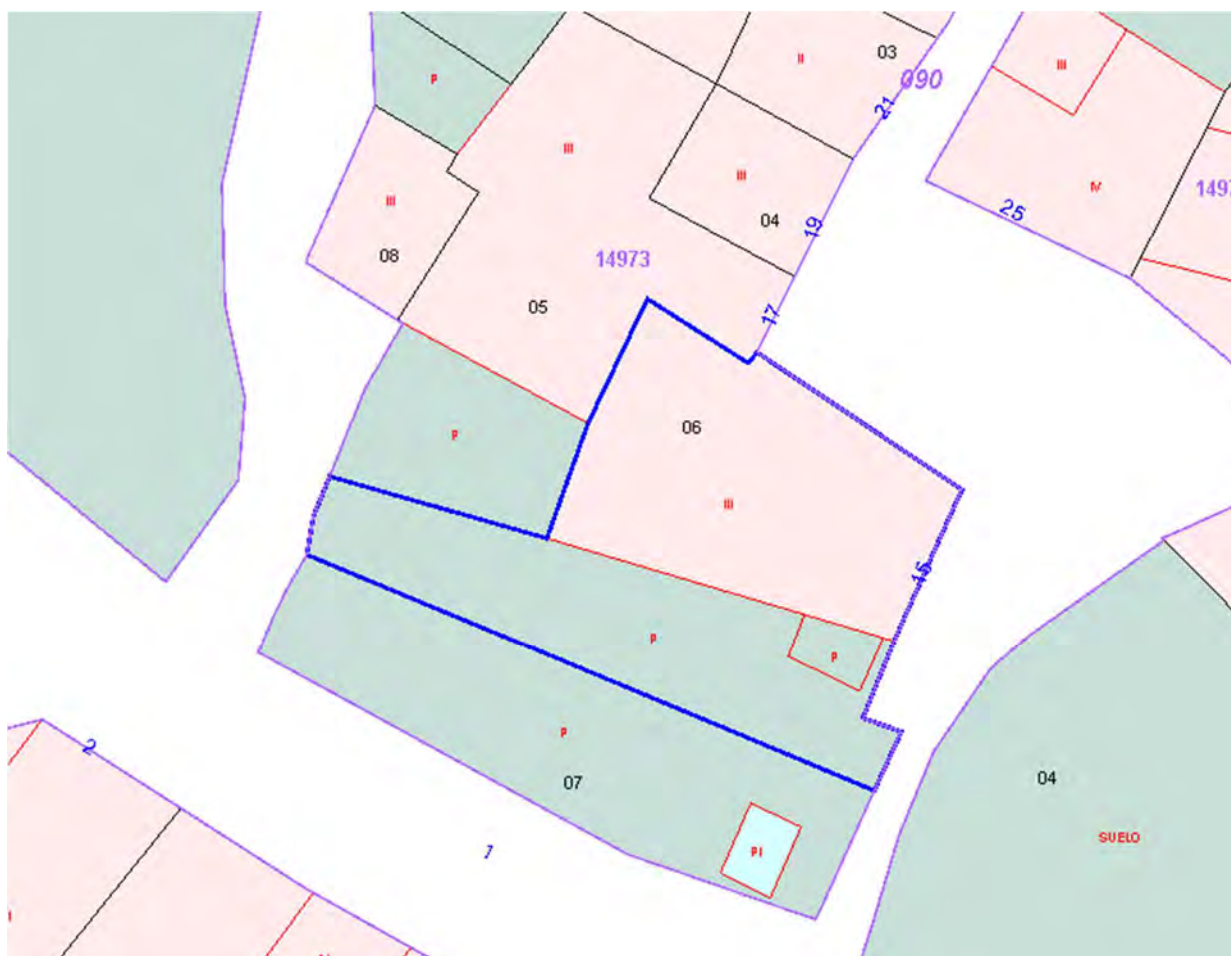


Esquema eléctrico

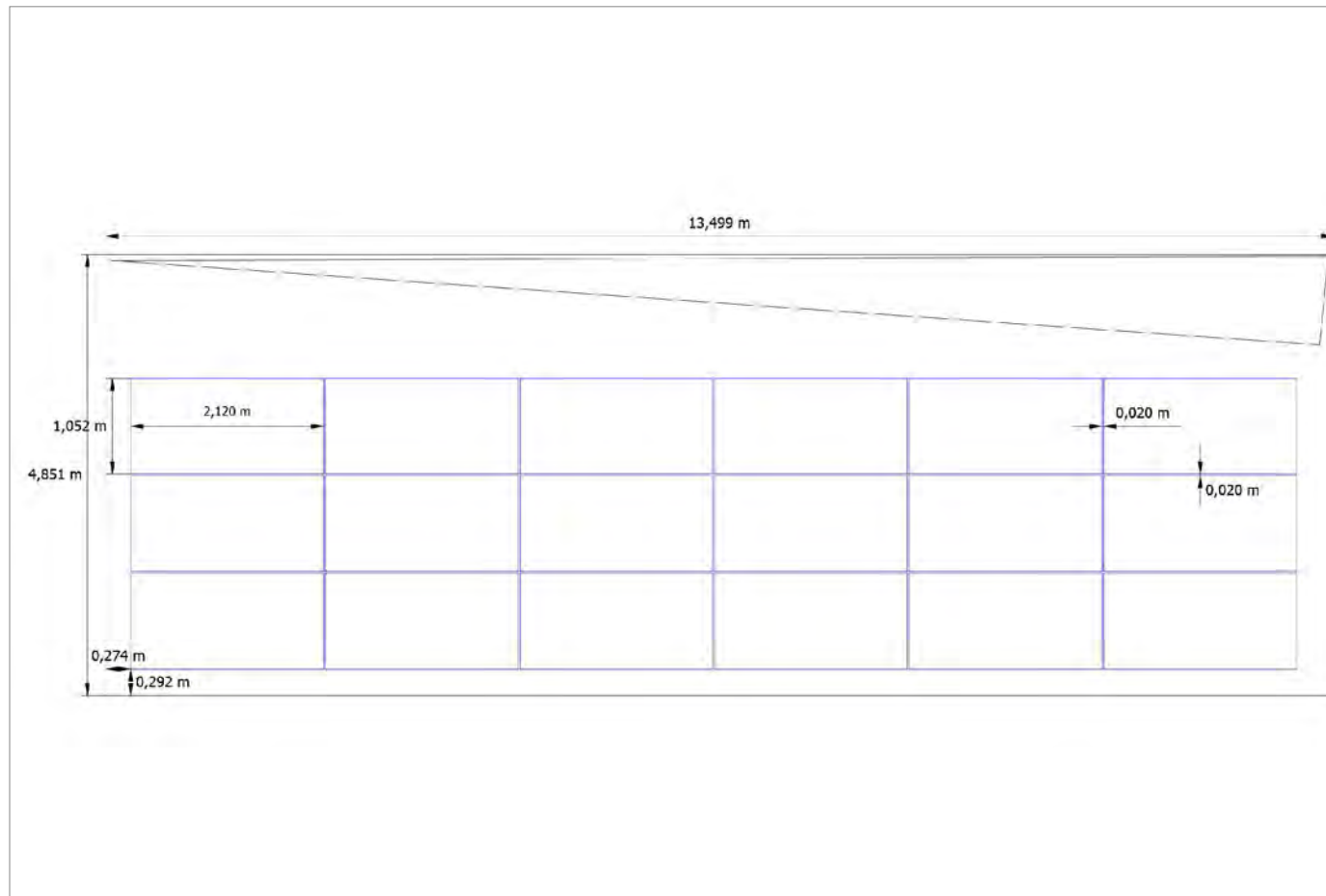


✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall

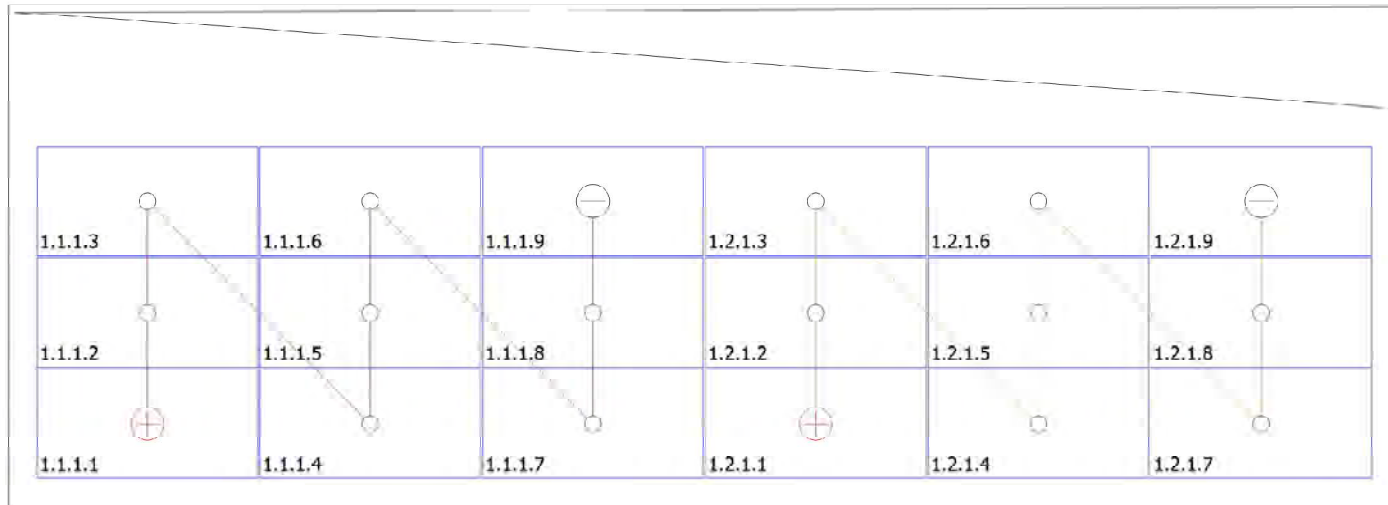
Situación y emplazamiento.



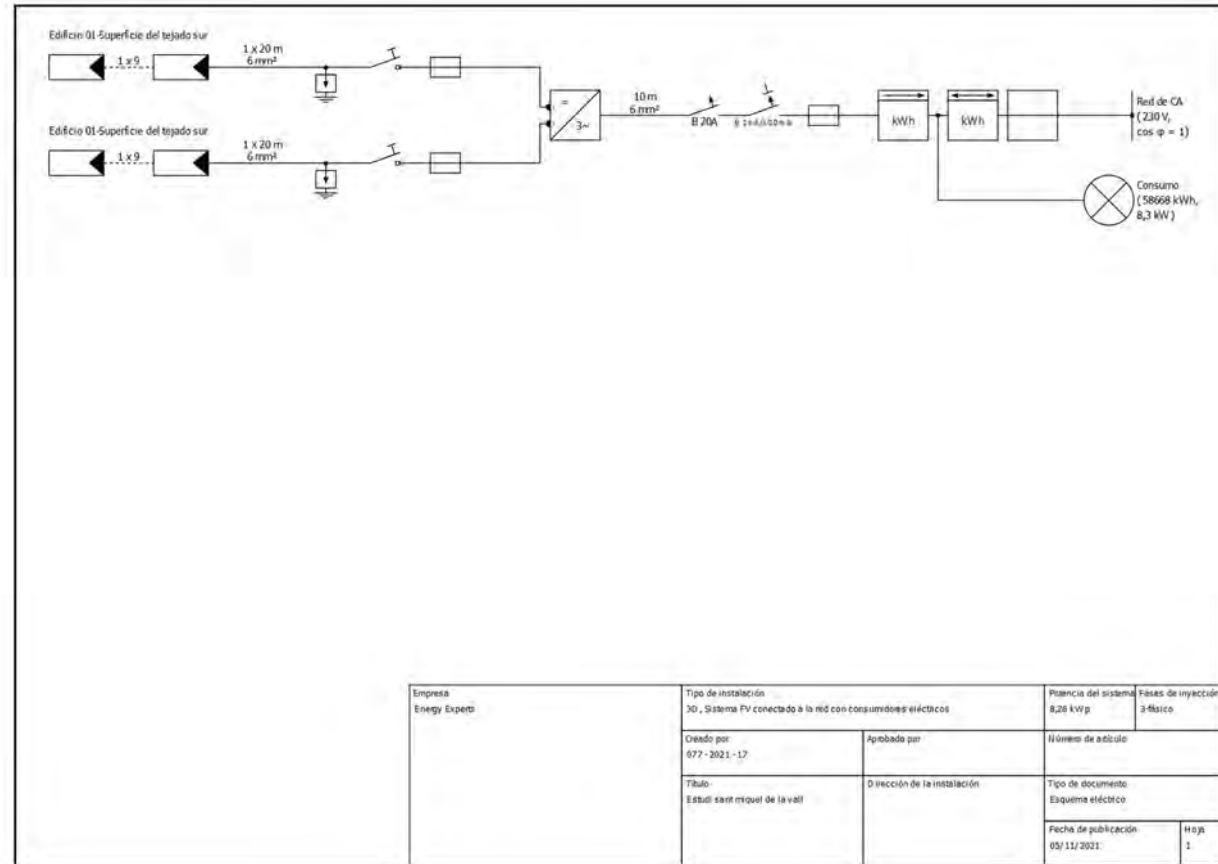
Plantas generales: distribución de los módulos.



Conexionado de módulos



Esquema eléctrico



ANEXO I - PROTECCIÓN CIVIL Y PREVENCIÓN Y ESTUDIO DE RIESGO DE INCENDIOS.

Para un inversor dentro de una sala en el inmueble principal del edificio dónde se ubican los consumos. En la medida de lo posible esta sala albergará el cuadro general de protecciones de baja tensión de la instalación eléctrica interior. En caso contrario, se ubicará en la máxima cercanía posible, considerando los criterios técnicos y económicos del proyecto. En esta misma sala también se ubicará el sistema de acumulación de energía eléctrica, junto con todas las cajas de protecciones, tanto de la parte de corriente continua como de la parte de corriente alterna, incluyendo la de los puntos de recarga de vehículo eléctrico.

A efectos prácticos se puede considerar estos inversores cuadros eléctricos.

Según la tabla 2.1 del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendios (DBSI), electricidad y de cuadros generales de distribución el riesgo se considera bajo.

Por tanto, se puede considerar que la instalación de estos inversores y sistemas de acumulación no implica un aumento de riesgo de incendios y que por tanto, las medidas contra incendios de las cuales se disponen actualmente en el edificio son suficientes.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones térmicas de los Edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	$P \leq 400 \text{ kW}$ $S \leq 3 \text{ m}^2$	En todo caso $P > 400 \text{ kW}$ $S > 3 \text{ m}^2$	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	$P \leq 2\,520 \text{ kVA}$	$2\,520 < P \leq 4\,000 \text{ kVA}$	$P > 4\,000 \text{ kVA}$
en cada transformador	$P \leq 630 \text{ kVA}$	$630 < P \leq 1\,000 \text{ kVA}$	$P > 1\,000 \text{ kVA}$
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

Tabla 12 - del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendios

ANEXO II – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (EBSS)

Este EBSS (Art.5 Rd 1627/97 , de 24 de octubre) tiene como objetivo prever las bases técnicas, con el fin de establecer los parámetros de prevención de riesgos laborales durante la realización de las obras de ejecución de las obras del objeto del proyecto de este plan de S.S, así como el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y RD 1627/1997, de 24 de octubre, con el fin de facilitar el control y seguimiento de los compromisos adquiridos con respecto al proyector.

De esta forma, las premisas básicas de las disposiciones de este PLAN DE SEGURIDAD, servirán de documento de salvedad, y sujetos a modificaciones, identificación y planificación de la actividad preventiva en la obra, sirviendo, a su vez, de prever los recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en el centro de trabajo, de acuerdo con los planes de acción preventiva de las empresas subcontratadas , su organización funcional y los medios de uso, siendo todo ello incluido en este Plan de Salud y Seguridad se tiene en cuenta en este Plan S.S:

1. La organización del trabajo para que el riesgo sea mínimo.
2. Prever las instalaciones útiles necesarias para la protección colectiva e individual del personal.
3. Prever las reglas de uso de los elementos de seguridad.
4. Prever las condiciones de acceso seguro.
5. Prevea las obras con herramienta eléctrica manual.
6. Prever el trabajo de los auxiliares y la evacuación de los heridos.

Datos del proyecto

- El objeto de trabajo de este estudio es la instalación de energía solar fotovoltaica de 5,06 kWp conectada a la red interna de media tensión.
- Datos generales del proyecto:
Técnico del autor del proyecto: Ramon Cano Viván
Director de Construcción: Valentín Nuñez
Director de Ejecución de Obras: Valentín Nuñez
- Características de la ubicación:
La instalación fotovoltaica se llevará a cabo en las cubiertas del inmueble.
- Número de trabajadores:
Se espera que el número de trabajadores que ocupan el lugar de las obras sea de alrededor de 4 trabajadores.
- Servicios públicos y servidumbres existentes:

No hay servicios afectados.

- Edificios contiguos:

El edificio se delimita en todas sus fachadas con calzada privada, de la propia parcela.

- Servicios públicos existentes:

La parcela cuenta con servicios de electricidad, agua, alcantarillado y telefonía.

- Servidumbres u obstáculos que pueden obstaculizar el desarrollo normal de las obras:

No hay conexiones aéreas, y el propietario es responsable de ponerse en contacto con las empresas de suministro para determinar la existencia de tuberías ocultas.

- Datos generales de la organización de la Obra:

DETALLES DEL PROPIETARIO	
Nombre de la empresa/titular:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
Gestión social:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F
Persona de contacto:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
Número de teléfono de contacto:	-
DATOS DE LA INSTALADORA O INSTALADOR AUROTIZADO:	
Nombre:	BEST INNOVA PROJECTS, S.L.U..
NIF/CIF:	B66413527
Gestión social:	
Dirección para notificaciones:	Carrer Torres i Bages 16, 08338 PREMIÀ DE DALT (direcció para notificaciones)
Categoría:	Especialista IBTE

Nº RASIC:	106001574
Número de teléfono de contacto:	618 067 969
Correo electrónico:	vnz@bestinnova.com

- **Accesos:**

El acceso a las cubiertas se realizará mediante:

- Por escalera interna acceso a la cobertura para el personal, y siempre que el grado de seguridad aumente, siguiendo las disposiciones de este documento.
- En medio de tijeras o plataforma elevadora para trabajos en el perímetro de la cubierta y zona superior de la fachada, siguiendo lo dispuesto en este documento.
- En medio de un camión pluma para la elevación de material en la cubierta, estrechando y delimitando el área de seguridad en un radio de 25 metros de su posición.

Además, para la realización de las obras incluidas en este proyecto, está previsto que al menos una de las calles que delimitan la parcela tenga acceso en condiciones de accesibilidad, tanto para vehículos como para peatones.

- **Centro de salud más cercano:**

CAP de Tremp

Calle Francesc Macià, 14, 25620 Tremp, Lleida

Teléfono 973620310

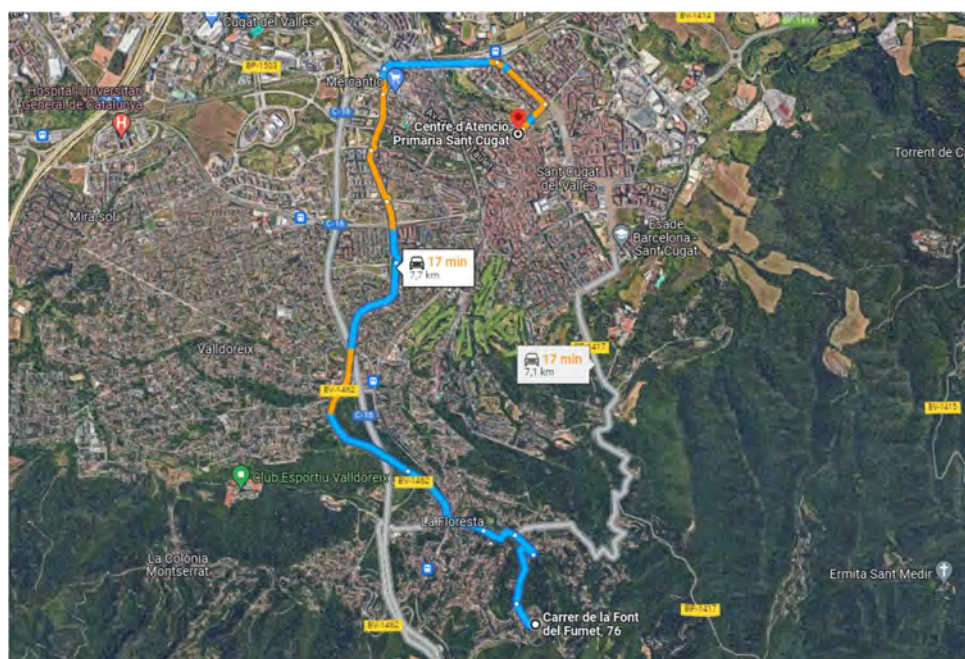


FIGURE 1- DESPLAZAMIENTO DESDE LA UBICACIÓN DE LA OBRA AL CAP MÁS CERCANO.

2.1. Objetivos del Plan de Salud y Seguridad

La empresa, ante los trabajos de redacción del **PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD** para la obra "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 KWP PARA AUTOCONSUMO". Se enfrenta al problema de prever, en relación con el proceso de construcción, los riesgos previsibles, que, dada la naturaleza dinámica de la obra, pueden ser modificados.

También trata de prever esos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil especificación, que en sí mismas, pueden lograr socavar el objetivo fundamental de esta obra.

Se pretende, en definitiva, en un proyecto, crear los procedimientos específicos para lograr un trabajo sin accidentes.

Para los expuestos, es necesario especificaciones de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen de acuerdo con las siguientes secciones, ordinal de transcripción es indiferente porque se consideran todos del mismo rango:

- A. Conocer el proyecto a construir y, si es posible, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- B. Analizar todas las unidades de trabajo contenidas en el proyecto a construir, dependiendo de sus factores: formal y de ubicación, consistente con la tecnología y los métodos de construcción viables a implementar.
- C. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer durante la realización de las obras.

- D. Diseñar las líneas preventivas a implementar, como resultado de la tecnología que va a utilizar; es decir: protección colectiva y equipo de protección personal, que se implementará a lo largo del proceso de esta construcción.
- E. Difundir la prevención decidida para este trabajo, concretamente en este PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD. Esta divulgación se llevará a cabo entre todos aquellos que interfieran con el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por sí solo de animar a los trabajadores a ponerlo en práctica, con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable, este trabajo no servirá de nada. Por esta razón, este conjunto documental se proyecta a la empresa constructora y a los trabajadores; debe llegar a todos: personal, subcontratistas y trabajadores por cuenta propia, a través de los mecanismos previstos en la normativa vigente y en aquellas partes que les afecten directa y en su medida.
- F. La creación de un entorno de salud laboral, a través de la prevención de enfermedades profesionales, es eficaz.
- G. Definir las acciones a seguir en caso de que esta intención técnico-preventiva falle y se produzca el accidente; de tal manera, que la asistencia al perjudicado sea adecuada a su caso específico y se aplique con la máxima velocidad y atención posible.
- H. Enviar la prevención de riesgos a cada empresa o trabajadores por cuenta propia que trabajan en el trabajo, de manera que se eviten prácticas contrarias a la salud y la seguridad con resultados y temas ampliamente conocidos.
- I. Diseñar la metodología necesaria para llevar a cabo, en las debidas condiciones de salud y seguridad, trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se llevará a cabo una vez que se conozcan las actuaciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la propia obra como de sus instalaciones.

2.2. Datos de interés para la prevención de riesgos laborales durante la realización del informe constructivo de trabajo:

Este documento se complementa con la Ficha de Condiciones Técnicas del Proyecto, y tiene como objetivo describir en general las características técnico-constructivas para la ejecución de la instalación solar fotovoltaica en las cubiertas definidas en el proyecto.

- Descripción:

- La nave/edificio objeto del proyecto comparte un techo con naves cercanas.
- El acceso se realiza directamente a través de la propia nave/edificio y de la vía pública.
- El sistema estructural funciona / estructura de madera con cubierta de teja árabe.
- La instalación solar fotovoltaica cuenta con 11 módulos de silicio monocristalino PERC.
- El edificio tiene un estado adecuado de conservación y el área de trabajo no está protegida.

- Ejecución:

El orden de la instalación será el siguiente:

- 7. Instalación de sistemas colectivos de protección, que consisten en:**
 - Instalación de línea de vida aprobada y permanentemente para trabajos de mantenimiento posteriores. Esto se montará siguiendo la línea de la cresta del edificio. Los trabajadores se verán pegados a él mediante un arnés de seguridad aprobado, que se describe en este documento.
 - No se aplicarán mediciones en el perímetro, excepto en la señalización de peligro.
 - Las zonas pertenecientes a otros almacenes que no formen parte de la ejecución de la instalación serán señalizadas por cadenas y/o señales de peligro.
 - Los trabajadores serán informados de las medidas de seguridad y el uso obligatorio.
- 8. Colocación, después de repensar la ubicación, de las estructuras de soporte.**
- 9. Colocación de los módulos fotovoltaicos.**
- 10. Colocación de cableado, inversores de corriente eléctrica, elementos de protección y maniobra, puesta a tierra y su consiguiente conexión de red (sin tensión).**
- 11. Conexiones de las diferentes series en inversores fotovoltaicos, donde la corriente se transforma en corriente alterna. Estos equipos se instalan y colocarán en el interior del inmueble, junto al CGP.**
- 12. La instalación de la caja protectora y de medición fuera del centro de transformación, donde se ubicará el equipo de medición indirecta.**
- 13. La instalación de las cajas de protección, de las líneas de alimentación de los puntos de recarga de vehículo eléctrico, que irán ubicadas, en el exterior de la finca, ubicación adecuada para tal propósito.**
- 14. En las obras seguirá el siguiente orden:**
 - Se elevará y se ubicará sobre la estructura el material que se instalará.
 - Los elementos pueden producir cortes o lesiones por golpes o caídas de objetos, utilizar los EPI's adecuados.
 - Los elementos de soporte se montarán mediante salvateja o similar a la estructura de la cubierta en caso de ser un sistema coplanar.
 - Los paneles fotovoltaicos se montarán y fijarán directamente a la estructura de soporte.
 - Se instalará y cohesionará el entramado eléctrico (sin tensión)
 - Nunca, y bajo ninguna circunstancia, se permitirá la entrada en la obra a cualquier persona que no lleve el equipo de seguridad necesario y conveniente para trabajar a altura. Todo el trabajo se llevará a cabo siguiendo las más estrictas medidas de seguridad que deben existir en las medidas de trabajo para proteger a los trabajadores, tanto externos (redes, etc.) como equipos personales (cascos, botas, guantes, ropa adecuada, arneses de seguridad, etc.). Se mantendrán las medidas necesarias para evitar caer a diferentes alturas de un trabajador.

- Y prohibirá la entrada de personas que no están de trabajo. No se realizarán trabajos en zonas cercanas a maniobras de máquinas y camiones, con una persona encargada de indicar, señalizar y ayudar a maniobrar los camiones.

Todo este proceso se lleva a cabo manualmente cuando sea necesario, con la ayuda mecánica en el proceso de carga y descarga de material, si las condiciones lo requieran y siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. Se tendrán en cuenta los siguientes puntos.

Finales y obras finales.

Conexión eléctrica y comprobación del anillamiento de los elementos en las estructuras de soporte.

2.3.Actividades previstas en la obra

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de la obra, definir las siguientes actividades, artesanías, maquinaria, medios auxiliares en instalaciones de trabajo de las que se adjunta una evaluación, no exhaustiva y proporcionaría riesgos, que deben ser analizados, desarrollados y completados con las disposiciones de los Planes de Prevención y Evaluación de Riesgos y Planificación de Acción Preventiva (art. 16 LPRL) de cada empresa en funciones, que se complementarán con los Métodos y/o Procedimientos de Trabajo de cada Punto (art. 15 LPRL)².

² No obstante, y para establecer las bases para el desarrollo de la actividad preventiva de la obra, en el pliego de condiciones del presente plan se adjuntan normas e instrucciones generales, que deben facilitarse a las empresas actuantes, que las adaptarán a sus características particulares y deberán notificar a los trabajadores de la misma. (art. 9 R.D. 171/2004)

- Trabajo anterior. Actividades generales

- La organización de la obra.
- Colocación protecciones colectivas.
- Repensar en cubierta.
- Servicios provisionales.
- Recepción de maquinaria - medios auxiliares y conjuntos
- Acopio de materiales.

- Montaje de elementos.

- Estructura de soporte y paneles solares.
- Trabajo en techos inclinados.
- Tendido y instalación de cableado eléctrico sin tensión y canaleta/embellecedores cerrados.
- Instalación de panel de protección y armario de medición en el centro de transformación existente, así como la conexión del mismo.

- Para los oficios y/o puestos de trabajo que, según la intervención, son objeto de prevención de riesgos laborales

Las actividades descritas, según las operaciones, están implícitas en la identificación y evaluación de riesgos para el empleo o las actividades, se complementan con la labor de las siguientes operaciones:

- Personal técnico.
 - Montadores/oficiales de paneles solares.
 - Oficiales O.C.
 - Instaladores eléctricos.
- Por medios auxiliares previstos para la realización de la obra

A partir del análisis de las actividades de trabajo y las operaciones, definen la tecnología aplicable a la obra, lo que permitirá como consecuencia, la viabilidad de su plan de ejecución, una planificación fiel de lo que realmente se quiere hacer. La especificación de las condiciones técnicas y particulares establece las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria. Se espera que se utilicen los siguientes medios auxiliares:

- Escaleras Mano.
 - Tijeras/ Plataforma de elevación.
- Maquinaria prevista para la realización de la obra

Para el mismo procedimiento descrito en la sección anterior, procede a definir la maquinaria necesaria para su uso en la obra. Se espera que la maquinaria de construcción fija sea propiedad del contratista adjudicado, o de sus subcontratistas. La especificación de las condiciones técnicas y particulares, establece las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria. Se prevé el uso de:

- transporte
 - Camión de transporte de materiales, sin brazo/pluma.
- Elevación y/o transporte
 - Mediante carretilla.
- Maquinaria
 - Máquinas herramienta en general (radiales - cortadoras -... y asimilable)
 - Taladro eléctrico.

2.4. Plan de ejecución y número máximo de trabajadores

Para ejecutar el trabajo en un plan de 10 días, se utiliza el cálculo general de la influencia en el precio de mercado y la fuerza de trabajo necesaria. El número máximo de trabajadores, base para el cálculo del consumo de "equipos de protección personal", así como para el cálculo de las "Instalaciones Provisionales de los trabajadores" que serán necesarias, será de 3 en total. Todas las personas involucradas en el proceso están incluidas, independientemente de su afiliación comercial o sistema

de contratación.

2.5. Instalaciones provisionales para los trabajadores y las áreas auxiliares de la empresa

Dado el volumen de trabajadores previsto, y las condiciones de la instalación, en el almacén existente equipado con servicios higiénicos y agua potable, no es necesario instalaciones provisionales o conexiones en esta obra.

Instalación eléctrica provisional de los trabajos.

La conexión provisional no se realizará a través de la existente en la nave o edificio. Los riesgos detectables más comunes.

- Heridas punzantes en las manos.
- Caída al mismo nivel y a un nivel inferior.
- Electrocutión; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajar con tensión.
- Trate de trabajar sin tensión, pero sin asegurarse de que se interrumpe eficazmente o que no puede conectarse de manera inapropiada.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- No utilice equipos inapropiados, dañados o no de clase II.
- El mal comportamiento o la instalación incorrecta del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y del toma de tierra en particular.

2.6. Normas o medidas preventivas tipo.

a) Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido, y dispuesto en la nave o edificio, es la puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de 30 mA).

b) Normas de prevención de tipos para cables.

El calibre o sección del cable será el especificado y de acuerdo con la carga eléctrica que debe soportar dependiendo de la maquinaria y la iluminación planificada.

- Todos los controladores utilizados estarán aislados de voltaje nominal de al menos 1000 voltios y sin defectos apreciables (arañazos, repelentes y similares). No se permitirán secciones defectuosas en este sentido.
- La distribución desde el marco general de la nave hasta las herramientas de la obra se realizará mediante cables y mangueras extendidos. Si se lleva a cabo de forma ventilada, se llevará a cabo a una altura mínima de 2 m. en los sitios peatonales y de 5 m. en los de vehículos,

medidos a nivel del pavimento. Si se hace en el suelo, se hará la pared de la fachada.

- La propagación de los cables para cruzar las carreteras, como se indicó anteriormente, se llevará a cabo en tierra o aire. Si se realiza en el suelo, se colocará, en el área de paso, entre tablones como protección para la distribución de carga y señalización de "paso de cable".

Si tiene que hacer empalmes entre asas:

- a) Siempre serán elevados. Está prohibido mantenerlos en el suelo.
- b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se extenderán a través de conexiones estancas antihumedad estandarizadas.
- c) Los empalmes finales se ejecutarán utilizando cajas de estanqueidad estandarizadas.
 - El diseño de las asas de la fuente de alimentación no coincidirá con el del suministro provisional de agua a las plantas.
 - Las mangas de alargamiento.
 - a) Si son por períodos cortos de tiempo, se pueden llevar al suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
 - b) Serán empalmadas por conexiones antihumedad estandarizadas o cubiertas de aislante termoretractiles, con una protección mínima contra chorros de agua (protección recomendada IP. 45 IK 08).

c) Normas de prevención para tipos de interruptores.

- Estarán expresamente en adagio a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002).
- Los interruptores se instalan en el interior de las cajas estandarizadas, planificadas desde la puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores tendrán una señal estandarizada de "peligro, electricidad" conectada a su puerta.
- Las cajas de interruptores se colgarán, ya sea desde la pared vertical, o desde "pies de pie" estables.

d) Normas de prevención de tipos para cuadros eléctricos.

Si se instalsen:

- Serán de material plástico, de tipo para el clima, con puerta y cerradura de seguridad (con llave), según la norma UNE-20324 y grado de protección IP 55.
- Tendrán una señal estandarizada de "peligro, de electricidad" pegada a la puerta.
- Colgarán, si corresponde, por su propia fachada o pendientes de unos tablones de madera recibidos en los parámetros verticales o en "pies derechos" robustos.
- Tendrán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas a la intemperie, en un número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendado IP. 45 IK 08).

e) Normas de prevención de tipos para tomos de energía.

- Las tomas de corriente se planificarán para interruptores de corte unipolares que permitirán que se queden sin tensión cuando no tengan que ser utilizados.
- Las tomas de corriente de las cajas se realizarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas o “pines” estandarizados blindados (protegidos contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclave.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en el "macho", para evitar contactos eléctricos directos.

f) Normas de prevención de tipos para la protección de circuitos.

- La instalación tendrá todos los interruptores automáticos.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las tomas de corriente de los paneles de distribución, así como en las líneas eléctricas de las máquinas, electrodomésticos y máquinas herramienta eléctricas.
- Los circuitos generales también estarán protegidos con interruptores automáticos o magneto-térmico.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán a través de disyunciones diferenciales. Los disyunciones diferenciales se instalarán según la siguiente sensibilidad: 30 mA.- (según R.E.B.T.).

g) Normas de prevención de tipos para tomos de tierra.

- La toma de tierra general debe cumplir con las especificaciones detalladas en la instrucción ITC BT.018 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.
- En caso de disponer de un transformador en la obra, estará equipado con una toma de tierra ajustado a la normativa vigente y las reglas de la compañía de electricidad suministradoras en la zona.
- Las partes metálicas de todo el equipo eléctrico tendrán tomas de tierra.
- Se pondrá en tierra el neutro de la instalación.
- La toma de tierra en una primera fase se hará a través de una pica o placa que se ubicará junto al cuadro general, desde la que se distribuirá a todos los receptores de la instalación. Cuando se realice la toma general del edificio, será el que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de los trabajos.
- El hilo de puesta a tierra estará protegido con “macarrones” en colores amarillo y verde. Está expresamente prohibido usarlo para otros usos. Sólo el conductor o cable de cobre desnudo de al menos 35 mm² de sección se puede utilizar en las secciones enterrado horizontalmente y será considerado como el electrodo artificial de la instalación.
- La red general de suelo será única para toda la instalación incluso los cruces de tierra de los carriles para la estancia o desplazamiento de las grúas.

- Los receptores eléctricos equipados con el sistema de protección para el doble aislamiento y los alimentadores mediante transformador de separación de circuitos, no tendrán un conductor protector, con el fin de evitar la referencia al suelo. El resto de las cubiertas o máquinas del motor se conectarán debidamente a la red de tierra general.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el suelo de tal manera que su funcionamiento y eficiencia sean requeridos por la instalación.
- La conductividad del terreno se incrementará vertiendo agua en el sitio de clavado de la pica (placa o conductor) periódicamente.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido dentro de una arqueta practicable.

h) Normas de prevención de tipos para la instalación de iluminación.

- Las masas de los receptores de iluminación fija se conectarán a la red terrestre general a través del conductor de protección correspondiente. Los aparatos de iluminación portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua (grado de protección recomendado IP.45).

i) Tipo de normas de seguridad, aplicación durante el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de los trabajos.

- El personal de mantenimiento de la instalación será eléctrico, y preferentemente en posesión de la tarjeta profesional correspondiente. (ITC-BT 03)
- Toda la maquinaria eléctrica será revisada periódicamente, y especialmente en el momento en que se detecte una falla, momento en el que será declarada "fuera de servicio" por desconexión eléctrica y el colgante del cartel correspondiente en la caja del gobierno.
- La maquinaria eléctrica será mantenida por el personal especializado en cada tipo de máquina.
- Las revisiones o reparaciones bajo corriente están prohibidas. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, que dice: "NO CONECTES, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- *La ampliación o modificación de líneas, cuadriláteros y asimilables sólo será llevada a cabo por electricistas.

j) Reglas o medidas de protección de tipos.

- Los paneles eléctricos de distribución siempre estarán ubicados en lugares de fácil acceso.
- Los paneles eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con cerrojos de seguridad de triángulo (o de llave) en servicio.

Prevención de riesgos de daños a terceros.

Peatones: El paso de posibles peatones, trabajadores de otros almacenes y los propios operarios deben estar protegidos con la posible caída de objetos de la obra.

- El cierre del sitio en sí servirá para impedir el acceso del personal fuera de la obra, evitando accidentes.

- Habrá señalización en los accesos a la obra tanto en el peatón como en el acceso a la maquinaria.
- Durante la entrada y salida de camiones (u otros equipos) se controlará el tráfico (tanto peatonal como automovilístico) en la prevención de posibles accidentes o accidentes.

2.7. Fases críticas para la prevención

Habida cuenta de las características técnicas de la obra y de las fases de la misma, los riesgos específicos se definen como reflejados en la sección correspondiente. Cuando coinciden dos o más actividades de trabajo, los riesgos potenciales generados son diferentes, empeorando y haciéndolos coincidir temporalmente, alcanzando valores superiores a la suma de los riesgos de las fases coincidentes.

Teniendo esto presente en mente que todo el proceso de producción es peligroso en sí mismo, destacan las siguientes fases globales posibles y especialmente peligrosas, **EN LAS QUE SE REQUERIRÍA LA PRESENCIA OBLIGATORIA DE RECURSOS PREVENTIVOS**, en sí misma y más aún cuando coinciden entre sí como es el caso de este trabajo:

- Trabajar en cubierta debido al riesgo de caída en altura.

2.8. Análisis y evaluación inicial del riesgo

Esta previsión de análisis de riesgos proviene de la documentación de la sociedad o empresas en funciones (de conformidad con lo dispuesto en el capítulo III de la Ley 31/1995), que se habrá llevado a cabo de conformidad con lo dispuesto en el artículo 4.3 del Reglamento de los Servicios de Prevención, y preparado en papel antes del inicio de las obras; es un trabajo preliminar necesario, para la **ESPECIFICACIÓN DE LOS SUPUESTOS DE RIESGO PREVISIBLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**, en consecuencia, y de acuerdo con la recomendación de la Guía Técnica de Obras de Construcción publicada por el INSHT, expone una aproximación realista a lo que puede suceder en la obra.

El siguiente análisis y evaluación de riesgos, se llevó a cabo, de conformidad con lo dispuesto en el INSHT, tanto en el proyecto de la obra, como como resultado de la tecnología decidida a construir, para los procedimientos y procesos de trabajo que el contratista adjudicado debe indicar en el PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD.

En cualquier caso, los riesgos analizados aquí se resolverán mediante la protección colectiva necesaria, el equipo de protección personal y señalización oportuna para la neutralización o reducción en la categoría de: "**riesgos triviales**", "**riesgos tolerables**" o "**riesgo moderado**", porque se entiende que están "controlados sobre el papel" por las decisiones preventivas adoptadas en el Plan de Salud y Seguridad.

- Método utilizado en la evaluación de riesgos.

El método utilizado para la evaluación del riesgo permite, a través de la apreciación directa de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una regulación específica.

1º Gravedad de las consecuencias:

La gravedad de las consecuencias que este peligro puede causar en forma de daño al trabajador. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Ejemplos:

Ligeramente dañino	- Pequeños cortes y golpes. - Irritación ocular por polvo. - Dolor de cabeza. - Malestar. - Molestias e irritación.
nocivo	- Cortes - Quemaduras - Conmociones cerebrales - Giros importantes - Fracturas menores. - Sordera - Asma - Dermatitis - Trastornos musculares-esqueléticos - Enfermedades que te llevan a una discapacidad menor.
Extremadamente dañino	- Amputaciones - Fracturas importantes - Intoxicaciones - Múltiples lesiones - Lesiones faciales - Cáncer y otras enfermedades que acortan gravemente la vida

2º Probabilidad:

Una vez que se ha determinado la gravedad de las consecuencias, la probabilidad de que se produzca esta situación puede ser baja, media o alta.

Bajo	Es muy raro que se produzca el daño.
------	--------------------------------------

Media	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
Alto	Siempre que se produzca esta situación, el resultado más probable es que habrá daños.

3ª Evaluación:

La combinación entre ambos factores permite evaluar el riesgo aplicando la siguiente tabla:

	Ligeramente dañino	nocivo	Extremadamente dañino
Baja probabilidad	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Probabilidad media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo significativo
Alta probabilidad	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo intolerable

4º Control de riesgos:

Los riesgos se controlarán para mejorar las condiciones de la obra siguiendo los siguientes criterios:

riesgo	¿Deberían adoptarse nuevas medidas preventivas?	¿Cuánto deben llevarse a cabo las acciones preventivas?
trivial	No se requiere ninguna acción específica	
tolerable	No se necesitan medidas preventivas. Deben considerar situaciones o mejoras más rentables que no impliquen una carga económica significativa.	

moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando inversiones precisas. Cuando el riesgo es moderado se asocia con consecuencias extremadamente dañinas, la probabilidad de que se produzcan daños para establecer medidas preventivas debe especificarse mejor.	Establezca un período de tiempo para implementar medidas que reduzcan el riesgo establecido durante un período de tiempo para implementar medidas que reduzcan el riesgo.
importante	Pueden tener recursos considerables para controlar el riesgo.	Si se está llevando a cabo el trabajo, debe tomar medidas para reducir el riesgo moderado. No tienes que empezar a trabajar hasta que se reduzca el riesgo.
intolerable	El trabajo debe prohibirse si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados.	INMEDIATAMENTE: No tiene que iniciar o continuar trabajando hasta que se reduzca el riesgo.

Este método se aplica en cada unidad de trabajo analizada en este informe de seguridad y que corresponde al proceso de construcción de la obra, para permitir:

"la identificación y evaluación de los riesgos, pero con la evaluación de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada".

Es decir, los riesgos detectados inicialmente en cada unidad de trabajo, son analizados y evaluados eliminando o disminuyendo las consecuencias, mediante la adopción de soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso de construcción, adopción de medidas preventivas, uso de protecciones colectivas, EPI's y señalización, hasta alcanzar un riesgo trivial, tolerable o moderado, y ponderándose aplicando los criterios estadísticos de siniestralidad laboral publicados por el Ministerio de Trabajo.

El éxito de estas previsiones actuales dependerá del nivel de seguridad alcanzado durante la ejecución de la obra. En cualquier caso, esta autoría de seguridad entiende que este Plan de Salud y Seguridad se complementará con los subcontratistas adjudicados respetando la metodología y especificación alcanzada por este trabajo.

2.9. Protección colectiva para usar en la obra

A partir del análisis de los riesgos laborales que se han llevado a cabo y de los problemas específicos planteados por la construcción de la obra, está previsto utilizar los contenidos en la

siguiente lista:

- Anclajes especiales para cogerse al arnés de seguridad clase C evaluados la seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 795
- Cables Fijadores para arneses de seguridad, evaluados seguridad según norma UNE EN 353
- Amarres y conectores para arneses de seguridad, evaluados de seguridad según la norma UNE EN 362
- El acceso a las torres evaluados a la seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 1004.
- Sistemas de protección provisional de la clase A o B, evaluados de seguridad de acuerdo con las norma UNE EN 13374 y UNE EN 1263
- Extintores de fuego multiusos eficaces 21 A 113 B C
- Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.

2.10. Equipo de protección personal que se utilizará en el trabajo

Del análisis de riesgos realizado, que hay una serie de los que no pudieron resolverse con la instalación de protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales que deben llevar a cabo los trabajadores y el resto de las personas involucradas en el trabajo. Por consiguiente, se ha decidido utilizar lo contenido en la siguiente lista:

- Cascos de seguridad, evaluados de seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 397.
- Chaleco reflectante, de conformidad UNE EN 471: 2004.
- Protección auditiva.
- El arnés de seguridad, clase C tipo 2, evaluó la seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 361.
- Las correas llevan herramientas.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos, evaluaron la seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 166.
- Guantes de cuero, evaluaron la seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 388.
- Máscara de papel filtrante de polvo, evaluada de acuerdo con la norma UNE EN 1827 y UNE EN 140.
- Ropa de trabajo a base de chaqueta y pantalón de algodón, y en su caso, vestido impermeable a base de chaqueta y pantalón de material plástico sintético, todo en conformidad UNE EN 340 y siguientes.
- Zapatos de seguridad y botas de seguridad de lona reforzadas y suela de cuero partido material plástico sintético, evaluó la seguridad de acuerdo con la norma UNE EN 344, UNE EN 345 y UNE EN 346.

2.11. Señalización de riesgos

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el lugar de trabajo de la siguiente lista de

signos como complementos de protección colectiva y el equipamiento de protección personal previsto, el lugar de trabajo se decide, entre uno y no exhaustivo ya que tendrá que adaptarse a las condiciones expresas de la obra, de una señalización estandarizada, que recuerda en todo momento los riesgos existentes para todos aquellos que trabajan en la obra. La señalización elegida es la de la lista que se ofrece a continuación, con fines informativos.

- Cargas de advertencia suspendidas.
- Advertencia de peligro indeterminada.
- Advertencia de riesgo eléctrico.
- Advertencia de incendio, materiales inflamables.
- Banda de advertencia de peligro.
- Protección obligatoria ninguna, de acuerdo con la norma en 397.
- Protección obligatoria de las manos, de acuerdo con la norma UNE EN 388.
- Protección obligatoria de oídos, de acuerdo con la norma EN 352, en las partes 1, 2 y 3.
- Protección obligatoria del pie.
- Protección obligatoria.
- Uso obligatorio de arneses de seguridad.
- Equipo de primeros auxilios.

2.12. Medidas de emergencia. Prevención de la atención en caso de lesiones relacionadas con el trabajo.

-Primeros auxilios

Aunque el objetivo general de este Plan de Salud y Seguridad es evitar lesiones relacionadas con el trabajo, hay que reconocer que hay causas que son difíciles de controlar que pueden hacerlas presentes. Por consiguiente, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a posibles heridos.

Heridas y pequeños cortes en la piel.

Aunque aparentemente no comprueban la gravedad, cuando la piel está rota, alteran la función de una barrera protectora. Como resultado, crean una ruta de entrada para una posible infección, que puede convertirse en una complicación importante.

Cuando se producen este tipo de heridas, a simple vista podemos ver su extensión, pero no se debe confiar en el caso de que no sea muy extensa ya que puede ser profunda, por ejemplo producida por una uña o un pedazo de metal.

- a) Prevención: Resalte todas las encimeras y elementos metálicos y mantenga los cortes limpios.
- b) Primeros auxilios: En todos los casos hay:

- Limpie la herida con agua y jabón o como un producto antiséptico, para prevenir el riesgo de infección.
- Seque bien la herida y protéjala con tiras o gasa.
- Consulte a su médico sobre la conveniencia de la vacunación contra el tétanos.
- No aplique alcohol, ungüentos o polvos que contengan antibióticos encima de la herida. No utilice algodón (se deshilacha fácilmente).

En particular, y debido a su alta incidencia, mencionaremos aquellas heridas que sangran por la nariz. En estos casos:

- Es hora de cubrir la nariz con los dedos, inclinándose hacia adelante (si lo hacemos hacia atrás, la víctima se tragaría la sangre), durante unos 10 minutos.
- Si la herida no deja de sangrar, introduzca una tapa de gasa empapada en agua oxigenada y controle la asistencia médica a los heridos.

Cuerpos extraños:

1. Ojos:

- Si el cuerpo es pequeño y libre (mota de polvo, aserrín, etc.) trate de arrastrarlo con una gasa haciendo que el paciente mueva los párpados con frecuencia. En cualquier caso, el ojo no debe ser rascado.
- Si no podemos barrerlo, no insistir, ve a un centro de emergencias.

2. Oreja:

- Nunca intente extraer un cuerpo extraño ubicado cerca de la oreja, con agujas u otros objetos afilados.
- No tire agua y menos agua fría.
- Ponga al paciente en manos expertas si vemos la menor dificultad para extraer el cuerpo extraño.

3. Nariz:

- Intentar su expulsión con expiración forzada ("sonarse"), apretando la fosa nasal que no está obstruida contra el tabique nasal.
- No introduzca agua.
- Intentar su expulsión con expiración forzada ("sonarse"), apretando la fosa nasal que no está obstruida contra el tabique nasal.
- No introduzca agua.
- No manipule con objetos afilados.
- Si no sale, asistir a un médico.

4. Piel:

- En el caso de que un cuerpo extraño se aloje sobre la piel (astilla, punta metálica·lique, etc.), trataremos de extraerlo cuidadosamente. Si observamos la más mínima resistencia, cesaremos el intento.

Lesiones en huesos y articulaciones.

Normalmente producido en caídas, mala colocación en desplazamientos, etc.

1. Lesiones en las articulaciones:

Las lesiones articulares especialmente el tobillo son frecuentes, los síntomas por los cuales podemos reconocer un giro (esguinces) o dislocación (salida de un hueso en su lugar), son:

- Dolor localizado en la articulación dañada.
- Inflamación en la zona (deformada en caso de dislocación)
- Dificultad para hacer movimientos, más o menos acusados en caso de lágrimas y muy notorios en el caso de dislocaciones.

Estos síntomas se observan mejor cuando comparamos la articulación afectada con la articulación sana.

Primeros auxilios:

- Mantenga el área dañada en reposo y aplique frío (hielo) en ella.
- Inmovilizarlo mediante un vendaje o con la ayuda de un pañuelo triangular.
- Traslado al paciente, para su evaluación en el Centro de Salud y tratamiento definitivo.

2. Lesiones en los huesos: fracturas.

Tipo:

- Abierto: cuando hay una herida en la piel.
- Cerrado: cuando no hay lesiones en la piel.

La fractura abierta es la más peligrosa de ambas, ya que la herida puede causar una infección ósea.

Primeros auxilios:

- No mueva a los heridos, ni le permita mover la zona supuestamente herida. Esto ayudará a controlar el dolor.
- Manipular, si es necesario y esencial, la zona lesionada con precaución.
- Inmovilizar la zona donde se sospecha la existencia de fractura. De esta manera, evitaremos que las lesiones existentes empeoren o se produzcan más daños. Utilice pañuelos, tiras de tela, palos y tabletas para inmovilizarse, rodamientos, etc.

Vigilar el traslado de la víctima al Centro de Salud, para un tratamiento definitivo.

3. Quemaduras.

Las quemaduras pueden ser de:

1er grado: causan el enrojecimiento de la piel.

2º grado: aparición de ampollas con un líquido de color claro en su interior.

3er grado: aparición de corteza oscura o castaño oscuro.

Primeros auxilios:

- Enfríe la zona afectada inmediatamente con agua fría durante 10-20 minutos.
 - Cubra la quemadura con paños limpios.
 - Como regla general, no retire la ropa cerca de la quemadura, ya que puede estar unida a la piel. Sólo quitaremos la ropa en caso de que esté impregnada de líquidos muy calientes o productos cáusticos (lejía, sulfamante, amoníaco, etc.) para evitar que sigan ardiendo.
 - No perforar las ampollas en caso de quemaduras de 2º grado, se pueden infectar.
 - Si la persona está ardiendo, impedir que corra; apagar las llamas con una manta o similar, o hacer que ruede en el suelo.
 - Asegúrese sistemáticamente de que cualquier persona que haya sufrido una quemadura sea reconocida por un médico, de modo que indique el tratamiento más adecuado para cada tipo de lesión.
 - Evite usar en quemaduras, aceite, vinagre, pasta de dientes, barro, etc., que incluso si logran aliviar momentáneamente el dolor, puede tener un impacto negativo en la curación de la zona dañada. Lo mejor es usar agua.
4. Accidentes causados por electricidad: electrocución.

En primer lugar, es esencial asegurarse de que la víctima no está en contacto con la corriente, antes de tocarla.

En el caso de que siga en contacto con la electricidad:

- b) En el caso de baja tensión, lo primero es cortar el suministro de electricidad, si por alguna razón no se puede cortar el suministro de la siguiente manera:
- c) Aísle del suelo (con tabloncillos de madera) y trate de separar a la víctima de la corriente, con la ayuda de un poste de madera (escoba).
- d) Nunca utilice objetos metálicos.
- e) Una vez esté asegurado, evaluar el estado de la víctima e iniciar maniobras de reanimación cardiopulmonar si es necesario.
- f) Si es de media o alta tensión, no intente separar a la víctima del cable eléctrico, ya que un trozo de madera no sería suficiente aislamiento. Notificar a la compañía eléctrica y al mismo tiempo a los Servicios de Socorro.
- g) En primer lugar, es esencial asegurarse de que la víctima no está en contacto con la corriente, antes de tocarla. En el caso de que siga en contacto con la electricidad:
Reanimación cardiopulmonar ("boca a boca" y masaje cardíaco):
 - Coloque a la víctima en una posición horizontal con la cabeza inclinada hacia atrás y vea si respira. Si la víctima no respira, inicie la "boca a boca", realizando 2 insuflaciones seguidas, y tome el pulso carótido (a ambos lados de la "nuez del cuello")
 - Si tienes pulso, continúa respirando artificialmente a una frecuencia de aproximadamente

12 insuflaciones por minuto.

- Si, por el contrario, no tiene pulso, inicie la reanimación cardiopulmonar básica (respiración artificial + masaje cardíaco externo), a una velocidad de 2 insuflaciones cada 15 compresiones, manteniendo una frecuencia de 80-100 compresiones por minuto.
- La técnica de masaje cardíaco debe realizarse en una superficie firme.
- Revisar periódicamente si ha vuelto el pulso espontáneamente, lo que significaría que la reanimación ha tenido éxito.
- El masaje cardíaco se realizará en el tercio inferior del esternón; para ser eficaz, debe hundir la caja torácica 4-5 cm y debe ser rítmica.

Maletín de primer auxilio

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un botiquín de primeros auxilios, por lo que se prevé la atención primaria a las personas lesionadas mediante el uso de maletines o botiquín de primeros auxilios gestionado por personas competentes y que estará disponible en vehículos de la empresa. Kit de primeros auxilios fijo que contiene al menos el material especificado en la Guía Técnica del INSHT:

Medicina preventiva

Con el fin de evitar enfermedades profesionales en este trabajo en la medida de lo posible, así como los accidentes derivados de las adicciones físicas, mentales, alcoholistas y otras drogas peligrosas, se espera que el contratista adjudicado, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, lleve a cabo o verifique que tanto la vigilancia sanitaria previa a la contratación de los trabajadores de este trabajo como las obligatorias diarias se hayan llevado a cabo. Y eso también requiere un cumplimiento puntual, al resto de las empresas que son subcontratadas por él para este trabajo.

Evacuación de heridos.

La evacuación de las personas heridas, que por sus lesiones así lo requieren, está prevista a través del servicio de ambulancias notificado a través del 112.

Medidas de emergencia.

A continuación se presentan algunas recomendaciones útiles en caso de accidente:

- Primero:
En caso de accidente, mantener la calma y tener en un lugar visible desde el teléfono, el número de emergencia que luego se dicta: 112
- Segundo:
En un lugar fácilmente ubicado y conocido por todos los operadores de la obra, se ubicará el botiquín de primeros auxilios y se accederá al acceso a él.
- Tercero:

Se establecen las siguientes recomendaciones para posibles accidentes, es decir, en caso de accidente ocurrido en la obra, deben seguirse las siguientes normas:

- 1) Advierta y pide ayuda.
- 2) Habla con la víctima y pregunta qué pasó.
- 3) No mueva el evento lesionado si no es estrictamente necesario, de esta manera será posible agravar las posibles lesiones que se han producido.
- 4) Evaluar el alcance de la lesión.
- 5) Tranquilizar los heridos.
- 6) Llamar al servicio de ambulancias, si es necesario (números de teléfono indicados anteriormente) y explicar lo sucedido.
- 7) Esperar la llegada del personal especializado, que procederá a la correcta inmovilización de la víctima y su posterior traslado al Centro de Salud.
- 8) Actuar sólo si es necesario, quemaduras, electrocución, o cuando la evaluación de la lesión así lo aconseja.
- 9) Notificar la dirección técnica.

Procedimiento para reportar accidentes.

El contratista debe notificar al Coordinador de Salud y Seguridad en la fase de ejecución, si existió algún accidente, inmediatamente, independientemente de su gravedad para que se registre. Del mismo modo, está obligado a realizar un informe de investigación de accidentes cuando lo requiera el Coordinador de Salud y Seguridad en la fase de ejecución; su redacción es obligatoria en caso de accidentes graves, muy graves o mortales.

Documentos de nombramientos para el control del nivel de salud y seguridad, aplicables durante la realización de la obra adjudicada

Está previsto utilizar los mismos documentos que normalmente utiliza para esta función, el contratista adjudicado, con el fin de no interferir con su propia organización de prevención de riesgos. Sin embargo, estos documentos deben cumplir con una serie de trámites contenidos en las especificaciones de las condiciones técnicas y particulares y ser conocidos y aprobados por la Dirección Facultativa de Salud y Seguridad como partes integrantes del PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD.

Al menos, está previsto utilizar el contenido de la siguiente lista:

- Documento de nombramiento de la presencia del Recurso Preventivo de ser necesario.
- Documentos de autorización para el manejo de varias máquinas.

Control de los accesos a la obra

El Contratista considerará personal autorizado, tanto de sus subcontratistas como de

trabajadores autónomos, si existieran, así como sus propios trabajadores a todos aquellos que tengan la documentación en orden:

- Documentación de identificación
- Curso PRL
- Adecuado para médicos

Esta documentación será solicitada y verificada por el personal contratista antes de la entrada de este personal en el lugar.

Formación e información sobre salud y seguridad

La formación e información de los trabajadores en riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de riesgos laborales y para llevar a cabo el trabajo sin accidentes, por lo tanto, es que dependiendo de los métodos de trabajo seguros, éstos serán informados por los trabajadores (art. 18 LPRL) que recibirán del empleador la formación pertinente, teórica y práctica, suficiente y adecuada y de conformidad con los requisitos del actual Acuerdo General del Sector de la Construcción 2007/2011 con el fin de cumplir con el artículo 12 del RD 1109/2007.

El contratista adjudicado estará legalmente obligado a formarse en el método de trabajo seguro a todo el personal a cargo, de manera que todos los trabajadores sean conscientes de los riesgos de su actividad laboral, de las conductas que deban observarse en determinadas maniobras, del correcto uso de las protecciones colectivas y del equipo de protección personal necesario para su protección.

Presencia de recursos preventivos

En cumplimiento de las prescripciones reglamentarias establecidas en D.A. 1ª de la R.D. 171/2004, que desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y con el fin de cumplir con las obligaciones legislativas, el Empleador/s Hogar/s (DA 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales) para nombrar, un Menos, a un trabajador de conformidad con el art. 32 bis, sección 4, como Presencia de Recurso Preventivo, para saber: Si esta circunstancia no es posible, y con el fin de cumplir con la presencia de recursos preventivos establecidos en el artículo 22 bis de la R.D. 39/1997, del 17 de enero, el empresario, asignará su presencia expresa, que debe ser empleado de la empresa y que, sin formar parte del propio servicio de prevención ni ser trabajadores designados, reúnen los conocimientos, cualificaciones y experiencias necesarias en las actividades o procesos contemplados en este documento.

Contando, para ello, con la correspondiente formación preventiva, al menos, a las funciones del nivel básico. En este caso, los trabajadores deben mantener la colaboración necesaria de colaboración con los recursos preventivos del empresario. Todo ello con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones reglamentarias establecidas, tanto en el artículo 32 bis (D.A. 14ª) de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, como en el art. 22 bis de I.D. 39/1997, de 17 de enero, modificado por las recetas reglamentarias establecidas en el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo.

Además de dicho trabajador, esta presencia puede llevarse a cabo de manera establecida en el

artículo 22 bis. R.D. 39/1997, de 17 de enero.

Presencia de recursos preventivos :

1. De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, será necesaria la presencia en el lugar de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de estos recursos, en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan agravarse o modificarse, en el desarrollo del proceso o de la actividad, por la concurrencia de diversas operaciones que se desarrollen sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se lleven a cabo las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

- Trabaja con riesgos especialmente graves de caída desde la altura, por las características particulares de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del lugar de trabajo.
- Trabajos en riesgo de entierro o hundimiento.
- Actividades en las que se utilizan máquinas que no disponen de declaración de conformidad porque su fecha de comercialización antes del requisito de esta declaración es obligatoria, que son del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no está suficientemente garantizada a pesar de haber adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
- Trabajar en espacios confinados. A estos efectos, se entiende que el espacio confinado es el recinto con aberturas limitadas de entrada natural desfavorable y salida y ventilación, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está diseñada para la ocupación continua por parte de los trabajadores.
- Obras en riesgo de ahogamiento por inmersión, menos las disposiciones de la sección 8.a) de este artículo, refiriéndose al trabajo de inmersión con el equipo submarino.
- Cuando la Inspección de Trabajo y Seguridad Social exige la presencia, si las circunstancias del caso así lo requieren debido a las condiciones laborales detectadas.

- a) La presencia correrá a cargo de cualquiera de las personas previstas en los artículos 2 y 4 del artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, debido a que el empresario facilite a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de dichas personas.

La ubicación en el lugar de trabajo de las personas a las que se asigna la presencia debe permitir el cumplimiento de sus propias funciones, deben ser un lugar seguro que no implique un factor de riesgo adicional, ni para estas personas ni para los trabajadores de la empresa, teniendo que permanecer en el lugar de trabajo durante el tiempo en el que

se mantenga la situación que determina su presencia.

Acto de nombramiento de presencia del recurso preventivo.

El Empleador Principal (Número de Empresa) y su representante legal (Ley 38/1999, L.O.E.), (Detalles del jefe de trabajo) en el lugar de trabajo (identificación de la obra), debe informar a los firmantes y miembros de la empresa, su consideración y asunción de las funciones y responsabilidades establecidas tanto en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, como en el art. 22 bis de la I+D. 39/19.

Considerando si es como:

- Recursos preventivos: a los que el empleador podrá asignar la presencia, si cumplen con:

- 1.-Uno o más trabajadores designados de la empresa.
- 2.-Uno o más miembros del propio servicio de prevención de la empresa.
- 3.-Uno o más miembros de los servicios externos de prevención dispuestos por la empresa informante, los recursos preventivos a que se refiere la sección anterior, tienen capacidad suficiente, disponen de los medios necesarios y son suficientes en número para supervisar el cumplimiento de las actividades preventivas, permanentes en el lugar de trabajo durante el tiempo en que se mantiene la situación que determina su presencia.

Si es como:

- Presencia de recursos preventivos:

Si, una vez dicho esto, no fuera posible, y con el fin de cumplir con la Presencia de Recursos Preventivos establecida en el artículo 22 bis de la R.D. 39/1997, de 17 de enero, el empleador asignará expresamente quiénes deben ser empleados de la empresa y quiénes, sin formar parte del propio servicio de prevención ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, cualificación y experiencia necesaria en las actividades o procesos mencionados en este documento.

Trabajos posteriores

Los trabajos a realizar posteriormente son los de mantenimiento periódico (limpieza, regulación o reparación) de los paneles solares o de la estructura de soporte. Es por eso que, lo mismo, requieren el acceso y la permanencia de los trabajadores en cubierta con riesgo de caída de altura. Las medidas preventivas o de protección disponibles serán, menos para la protección del borde, las mismas que se han contemplado en este documento para la fase de instalación, sirviendo al presente Estudio del documento base de salud y seguridad para la ejecución de las obras.

Lo mismo quedará en manos del Inmueble, que custodiará este documento y se entregará a los empleadores concurrentes en el lugar de trabajo con el fin de cumplir con lo dispuesto en el artículo 4 de la R.D. 171/2004. En su caso, habrán revisado su documentación preventiva para

adaptarla a las condiciones de la instalación.

Entre otras actividades y de acuerdo con los siguientes niveles de riesgo, destacar:

Riesgos y nivel de riesgos presentes

RIESGO	NIVEL DE RIESGO
Caídas al mismo nivel	MEDIO
Caídas a distinto nivel	ALTO
Pisadas sobre objetos	BAJO
Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
Contacto eléctrico	ALTO

Tabla de nivel de riesgo del trabajo específico a desarrollar.

TAREA	RIESGO	NIVEL
Limpieza de módulos	Caídas al mismo nivel	MEDIO
	Caídas a distinto nivel	ALTO
	Pisadas sobre objetos	BAJO
	Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
	Contacto eléctrico	MEDIO
Operación en inversores	Caídas al mismo nivel	MEDIO
	Contacto eléctrico	ALTO
Revisión mantenimiento	Caídas al mismo nivel	ALTO
Limpieza de módulos	Caídas al mismo nivel	MEDIO
	Caídas a distinto nivel	ALTO
	Pisadas sobre objetos	BAJO
Averías monitorización	Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
	Contacto eléctrico	MEDIO
Operación en inversores	Caídas al mismo nivel	MEDIO
Revisión mantenimiento	Contacto eléctrico	ALTO
	Caídas al mismo nivel	ALTO
Limpieza de módulos	Caídas al mismo nivel	MEDIO
	Caídas a distinto nivel	ALTO
Operación en CT / CGP	Pisadas sobre objetos	BAJO
	Choques contra objetos inmóviles	MEDIO

Reglas e instrucciones.

- Limpieza de módulos:
 - Durante el funcionamiento de los módulos de limpieza FV debe prestar atención al riesgo de deslizamiento debido al agua deramada. Para reducir este riesgo, se recuerda la obligación del uso de calzado de seguridad con suela antideslizante.
 - En épocas del año con la tasa más alta de radiación solar, guantes de protección para las manos y protector solar se utilizarán para la cara y los derivados con el fin de evitar quemaduras solares. El agua realiza la función de lupa de la radiación solar.
 - Se prestará especial atención a evitar el contacto del agua con piezas accesibles colocadas en tensión.
 - Durante la operación de limpieza nunca manipularemos elementos en tensión (conectores, "Cuerdas"...), que tanto en ellos como en nosotros y/o en el suelo hay una alta concentración de humedad.

- Inversores en operación:
 - Durante la operación que vamos a llevar a cabo en los inversores estamos muy expuestos a los riesgos eléctricos, por lo tanto, siempre que sea posible vamos a cortar las entradas de tensión al inversor. Debido a la naturaleza del funcionamiento de los inversores (condensadores) es necesario esperar un tiempo, llamado tiempo de descarga (60 seg. Aprox.), antes de actuar sobre él. SIEMPRE, mediante el uso de un polímetro, verificamos la ausencia de tensión.
 - Los inversores tienen dos entradas de voltaje, una D.C. y otra A.C. nos aseguraremos de que ambas entradas se corten.
 - El corte de tensión SIEMPRE se llevará a cabo a lo largo del inversor (todas las etapas de potencia).
 - Si el elemento de corte de tensión no está en nuestro radio frontal de trabajo, procederemos a bloquearlo por enclave mecánico y señalizar el trabajo en el circuito. Si hay una persona a cargo en el lugar de trabajo, le informaremos de la sección del circuito.
 - En caso de que no sea posible hacer el trabajo sin tensión utilizaremos guantes aislados adecuados a la tensión nominal con guantes de trabajo, herramientas aisladas, máscara antirretroceso y llevaremos a cabo el trabajo sobre una superficie plana, limpia y seca.
 - En caso de encontrar un interruptor de magneto-térmico caído, verificaremos que no hay nadie trabajando debajo de él y por medio de un polímetro comprobaremos a la salida del interruptor la ausencia de cortocircuito, tanto entre fase como neutral y entre fases.
- Seguimiento de fallos:
 - El monitoreo se concentra en un punto por lo que la necesidad de moverse a través del techo es bastante escasa.
 - El sistema de monitoreo funciona a una muy baja tensión por lo que no es necesario utilizar sistemas de protección contra contactos eléctricos.
 - Cuando se trabaja con soldador de estaño será en una superficie plana y para evitar deslizamientos que implican ser capaz de producir quemaduras. Tendremos la atención principal dónde lo dejaremos, evitando contactos accidentales por nuestra parte o por cualquier otra persona. Siempre que lo hayamos usado, desconectaremos inmediatamente NO dejándolo apostando a cualquier lugar.
- Operaciones en módulos FV:
 - Los módulos FV son una fuente de energía eléctrica, por lo que el riesgo de contacto eléctrico siempre está presente.
 - Cuando vayamos a trabajar con un módulo SIEMPRE lo desconectaremos de la serie en la que se encuentra.

- NUNCA tocaremos el interior de los conectores del módulo FV encontrándolo con baja radiación solar, en caso de que necesite actuar sobre los conectores siempre aislaremos el módulo FV de antemano y si es posible procederemos a voltearlo o, si es posible, cubrirlo con un elemento opaco.
 - También tomaríamos estas medidas de seguridad si tuviéramos que actuar en la caja de diodos del módulo FV.
 - Siempre que actuemos sobre los conectores y/o cajas de diodos estará en una superficie firme y principalmente seca.
 - Al transportar un módulo FV a través de la cubierta prestaremos atención al viento ya que el módulo FV puede hacer, en caso de viento fuerte, comportarse como una “vela”.
 - La temperatura del módulo FV a veces puede ser alta, por lo que es necesario utilizar guantes para manejarlos, siendo esencial su uso en la temporada de verano.
 - Debido a la radiación solar reflejada en el techo, es necesario utilizar cremas protectoras de 50 protección en tiempos de mayor índice de radiación.
- Operaciones en CT / GC:
- Estas instalaciones tienen un CGP no con CT. En caso de que los trabajos que se llevarán a cabo en CGP existen un alto riesgo de contacto eléctrico.
 - SIEMPRE que se retire/reemplace un fusible, se llevará a cabo mediante el uso de un mango de extracción de fusibles.
 - Siempre eliminaremos toda la cubierta de protección de la CGP y se depositará en un lugar que no implica la posibilidad de causar un tropiezo con él.
 - NUNCA eliminaremos sólo un lado de la tapa protectora del GC accediendo a ella a través del agujero dentro de ella.
 - Siempre que sea posible, pondremos o eliminaremos, según corresponda, los fusibles con la instalación sin carga.
 - Si vamos a realizar una actuación en el CGP siempre eliminaremos todos los fusibles de él. Si esto no fuera posible debido a la tarea a realizar (por ejemplo, medir intensidades) utilizaríamos guantes aislados adecuados para el voltaje nominal y guantes de trabajo colocados con ellos.
- Herramientas:
- Las máquinas/herramienta eléctricas que se utilizarán en esta obra estarán protegidas eléctricamente por doble aislamiento.
 - Las herramientas manuales se utilizarán en aquellos trabajos para los que han sido concebidos.
 - Antes de su uso serán revisados, eliminando aquellos que no están en buenas condiciones.

- Permanecerán limpios de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos analógicos, se colocarán en portapapeles o estantes adecuados.
- Durante su uso, se evitará el depósito arbitrario en el suelo o la superficie de trabajo.
- Los trabajadores recibirán instrucciones específicas sobre el uso correcto de las herramientas que necesitan utilizar.
- El trabajador adoptará las medidas necesarias para el uso de la maquinaria correspondiente (máscaras protectoras, guantes, gafas, etc....).
- Revisión de mantenimiento:
 - En el trabajo de mantenimiento en los inversores cumplirá lo descrito en el punto anterior (operación en los inversores).
 - En las obras de mantenimiento en CT cumplirá con lo descrito en el punto anterior (operación en CT / CGP).
 - En las obras de mantenimiento de los módulos se cumplirá lo descrito en el punto anterior (operación en módulos fotovoltaicos).
 - El mantenimiento del campo fotovoltaico posiblemente será la operación en la que estamos más expuestos a un accidente debido a la necesidad de moverse por toda la instalación.
 - Para la revisión del premio de estructura utilizaremos las herramientas adecuadas para este propósito.
- Otras consideraciones:
 - Está prohibido en esta obra llevar pesas a mano (o en el hombro), iguales o superiores a 25 Kg. en las escaleras de la mano.
 - Está prohibido caminar sobre las claraboyas.
 - Está prohibida la conexión de cables a las cajas de suministro eléctrico de trabajo, sin el uso de las clavijas macho-hembra.
 - Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo "tijera", equipadas con zapatos antideslizantes y cadena limitante de apertura, para evitar los riesgos de trabajo realizados en superficies inseguras y estrechas.
 - La formación de andamios está prohibida utilizando escaleras de mano como cuarteles, para evitar los riesgos de trabajo en superficies inseguras y estrechas.
 - Las herramientas que utilizarán los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante estandarizado contra contactos con electricidad.

- Está prohibido dejar las herramientas eléctricas de corte o perforación, abandonadas en el suelo o en movimiento, incluso si es con movimiento residual en la prevención de accidentes.

Cuadro que resume las medidas mínimas de seguridad necesarias para adoptar.

RIESGO	MEDIDA A ADOPTAR
Caidas al mismo nivel	Debido a la naturaleza de la cubierta, ya sea por inclinación, crestas del suelo, zahorra en cubiertas pesada o bandeja por suelo, existe un riesgo medio de posibilidad de caída.
Caidas a distinto nivel	Además de lo descrito en el punto anterior, por la presencia de lucernarios (tapados o descubiertos) y ausencia de petos, resulta obligatorio el uso de la línea de vida existente en la instalación. También cabe la posibilidad de ser necesario el uso de la línea de vida en algunos casos para el acceso a cubierta.
Pisadas sobre objetos	No es necesario adoptar ninguna medida de seguridad puesto que no existen objetos fijos en el suelo y la posibilidad de objetos no fijos es escasa. Aún así está la obligación del uso de calzado de seguridad.
Choques contra objetos inmóviles	No es necesario adoptar ninguna medida aparte del EPI designado para tal caso. Los objetos inmóviles existentes son altamente visibles

Procedimiento de Comunicación de nuevas actuaciones para no contemplar en el Plan de Seguridad realizar la correspondiente del anexo al mismo.

El contratista está obligado a notificar al coordinador de salud y seguridad en la fase de ejecución, con mucha antelación, de aquellas obras no contempladas en el Plan de Salud y Seguridad y, por lo tanto, enviar un anexo al Plan de Salud y Seguridad para su posterior aprobación.

Las obras relacionadas con dicho anexo del EBSS no podrán iniciarse hasta que se haya aprobado.

ANEXO III – FOTOGRAFIAS DE LA ZONA DÓNDE SE ACTUA

✓ 1 - Diposit Tolo



✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo



✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo



✓ 4 - Diposit Aransis



✓ 5 - Estudio Aransís



✓ 6 - Diposit Fontsagrada



✓ 7 - Ayuntamiento Gavet



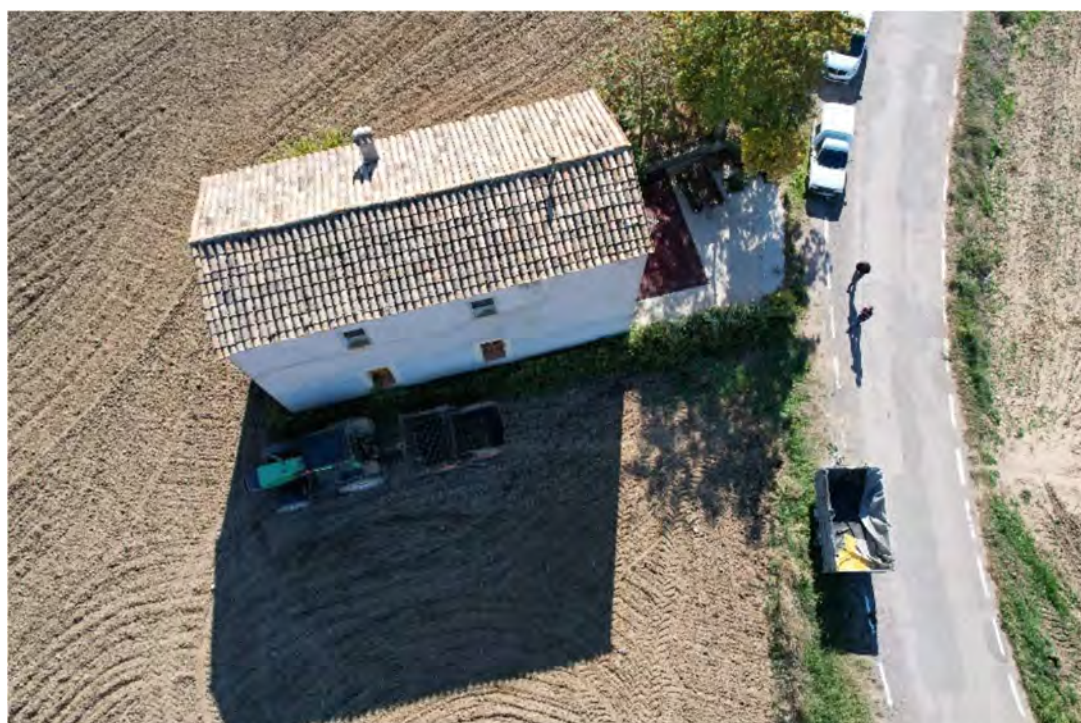
✓ 8 - Estudio Gavet



✓ 9 - Diposit i bombes gavet



✓ 10 - Estudio Sant Serni



✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni



✓ 12 - Diposti Sant Cristofol



✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana



✓ 14 - Almacén Gavet



✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall



ANEXO IV – ESTUDIO DE ENERGIA SOLAR

✓ 1 - Diposit Tolo

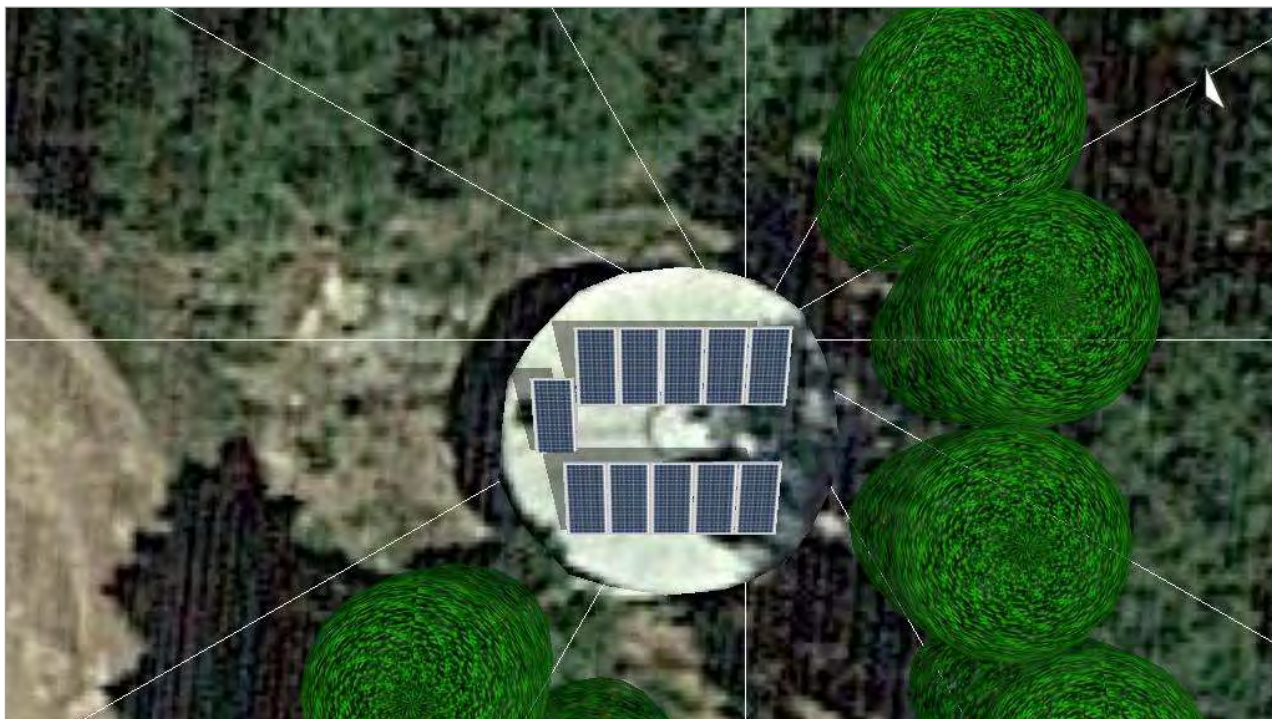


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	5,06 kWp
Superficie generador FV	24,5 m ²
Número de módulos FV	11
Número de inversores	1
N.º de sistemas de baterías	1

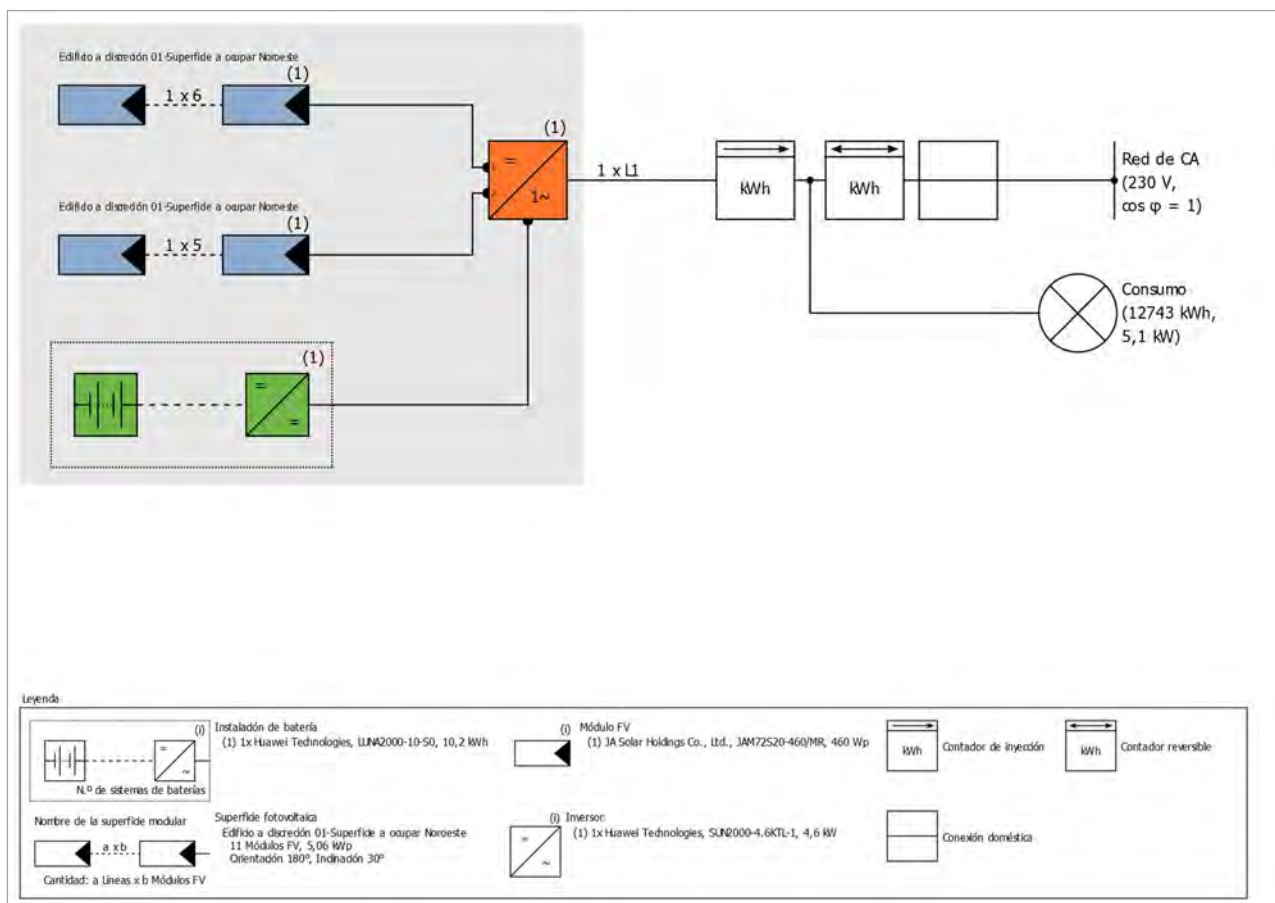


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	3.168 kWh
Consumo propio directa	3.169 kWh
Inyección en la red	0 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	100,0 %
Grado de autarquía	24,8 %
Rendimiento anual espec.	636,39 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	39,3 %
Reducción de rendimiento por sombreado	56,8 %/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	1.445 kg / año

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	7.590,00 €
Rentabilidad del activo	3,69 %
Duración amortización	15,7 Años
Costes de producción de energía	0,13 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería
Puesta en marcha	07/03/2021

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	12743 kWh
Perfil de carga	12743 kWh
Pico de carga	5,1 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Noroeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Noroeste

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Noroeste
Módulos FV	11 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	30 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	24,5 m ²

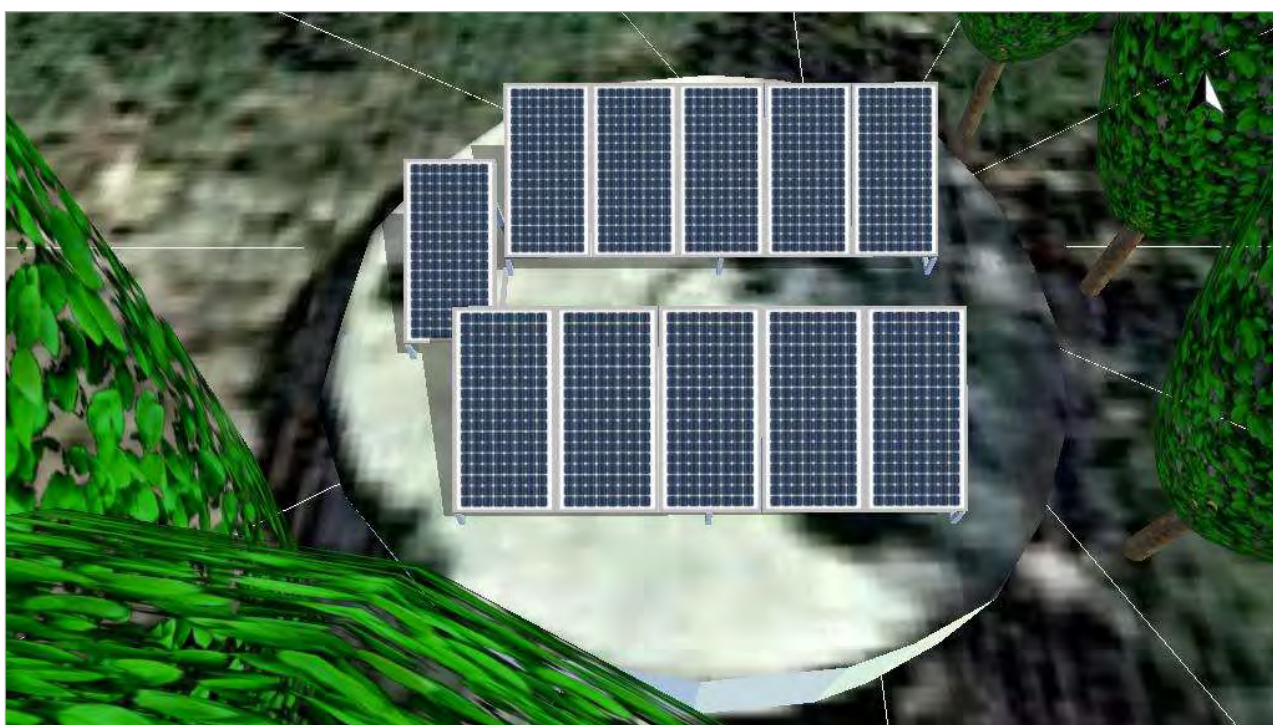


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Noroeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

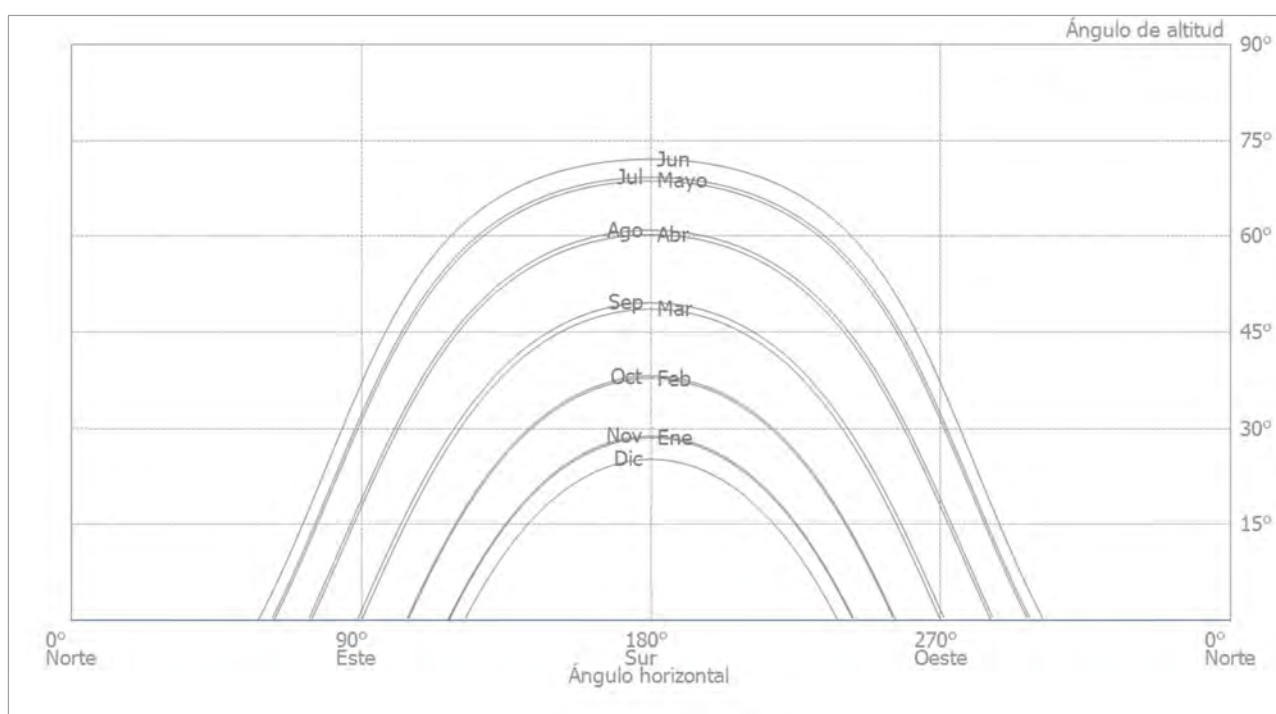


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Noroeste
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-4.6KTL-1 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	110 %
Conexión	MPP 1: 1 x 6 MPP 2: 1 x 5

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Instalaciones de batería

Instalación de batería

Modelo	LUNA2000-10-S0 (v4)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Inversor de baterías	
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Potencia nominal	5 kW
Batería	
Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Cantidad	2
Energía de la batería	10,2 kWh
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	5,1 kWp
Rendimiento anual espec.	636,39 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	39,3 %
Reducción de rendimiento por sombreado	56,8 %/Año
Energía de generador FV (Red CA) con batería	3.168 kWh/Año
Consumo propio	3.169 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	0 kWh/Año
Proporción de consumo propio	100,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	1.445 kg / año

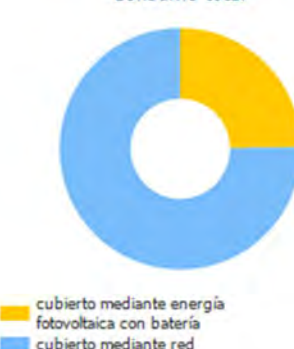
Energía de generador FV (Red CA) con batería



Consumidores

Consumidores	12.743 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	16 kWh/Año
Consumo total	12.759 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica con batería	3.169 kWh/Año
cubierto mediante red	9.590 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	24,8 %

Consumo total



Instalación de batería

Carga al principio	10 kWh
Carga de baterías (Instalación FV)	607 kWh/Año
Energía procedente de las baterías destinada para consumo	539 kWh/Año
Pérdidas debido a la carga/descarga	67 kWh/Año
Pérdidas en batería	11 kWh/Año
Carga de ciclos	2,1 %
Vida útil	>20 Años

Grado de autarquía

Consumo total	12.759 kWh/Año
cubierto mediante red	9.590 kWh/Año
Grado de autarquía	24,8 %

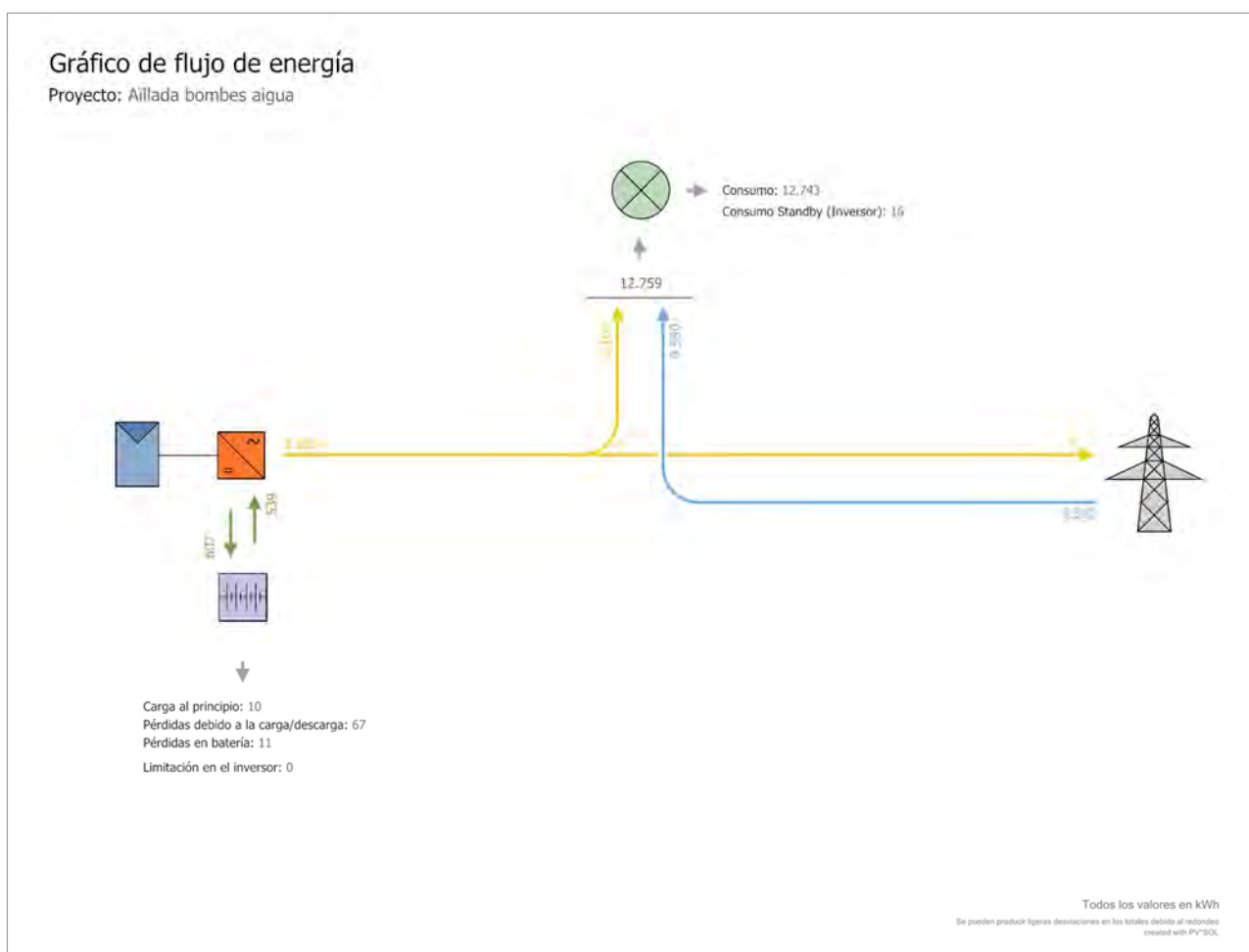


Figura: Gráfico de flujo de energía

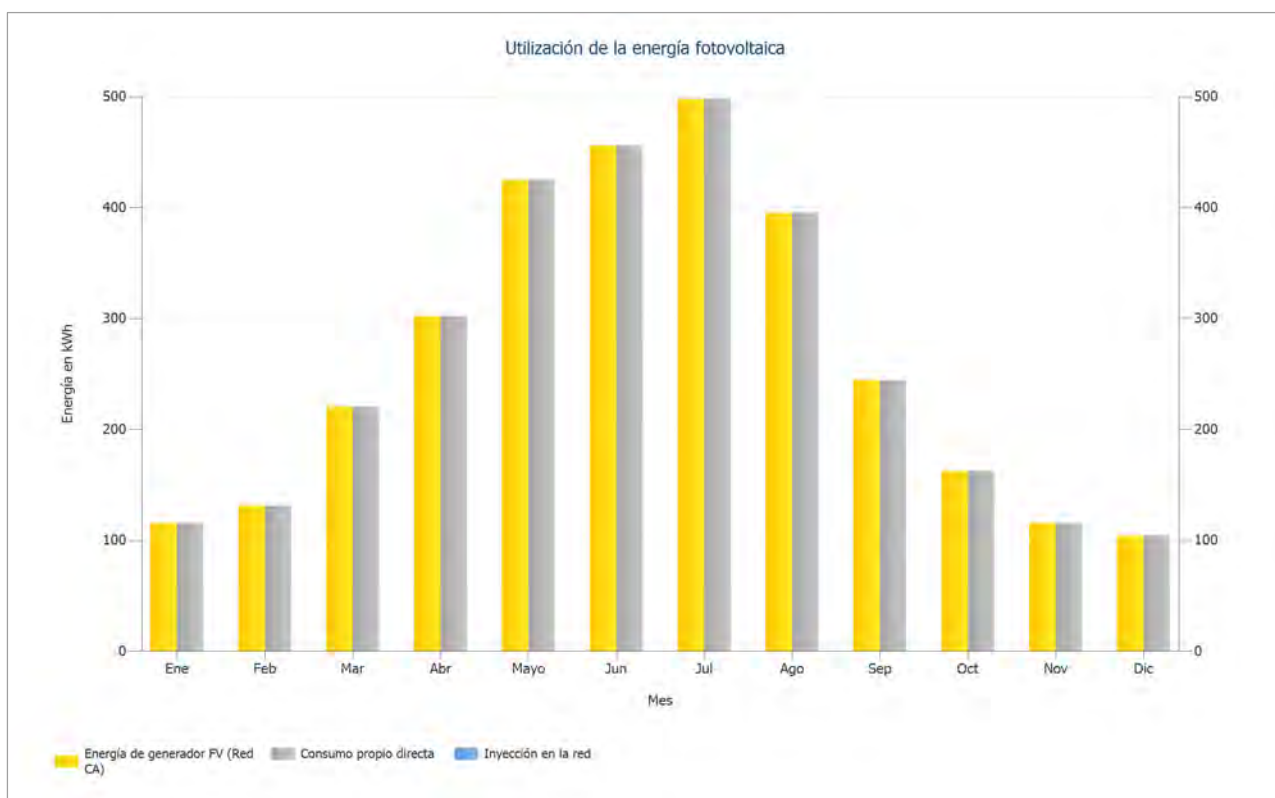


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

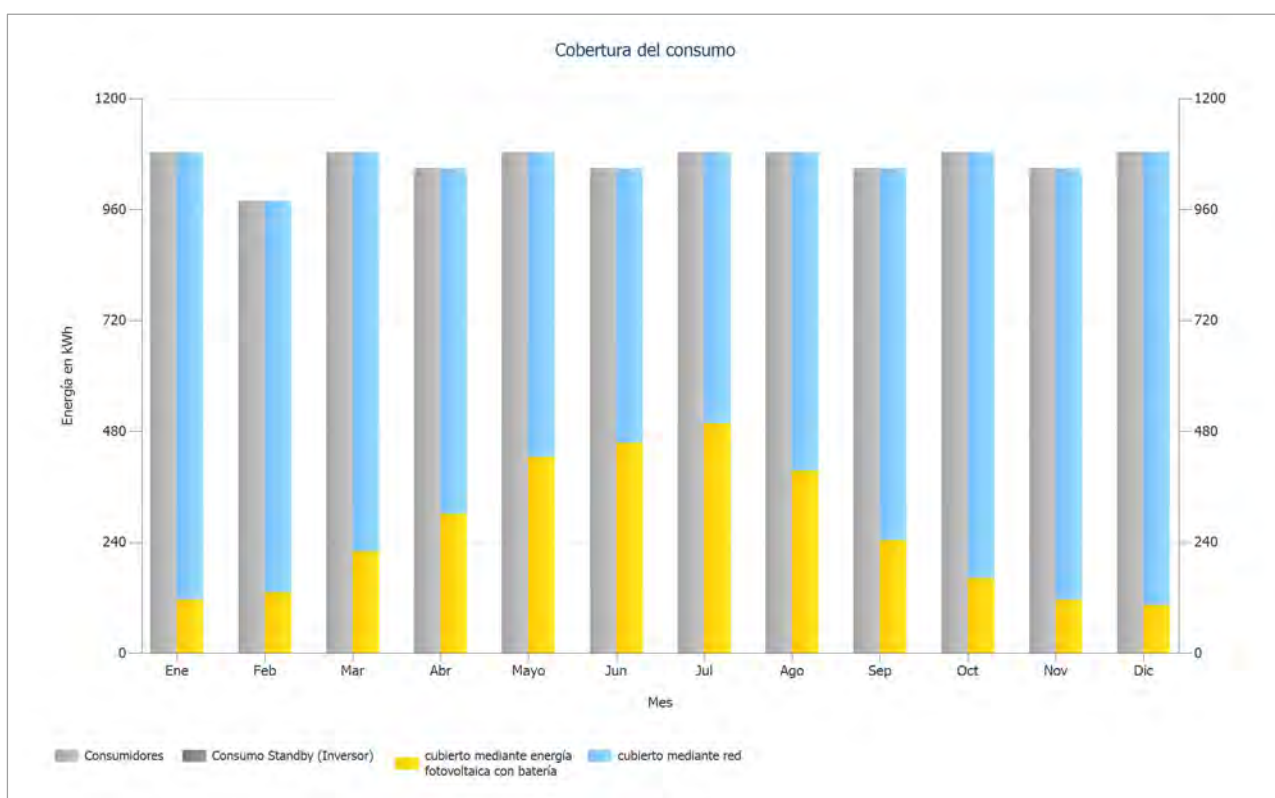


Figura: Cobertura del consumo

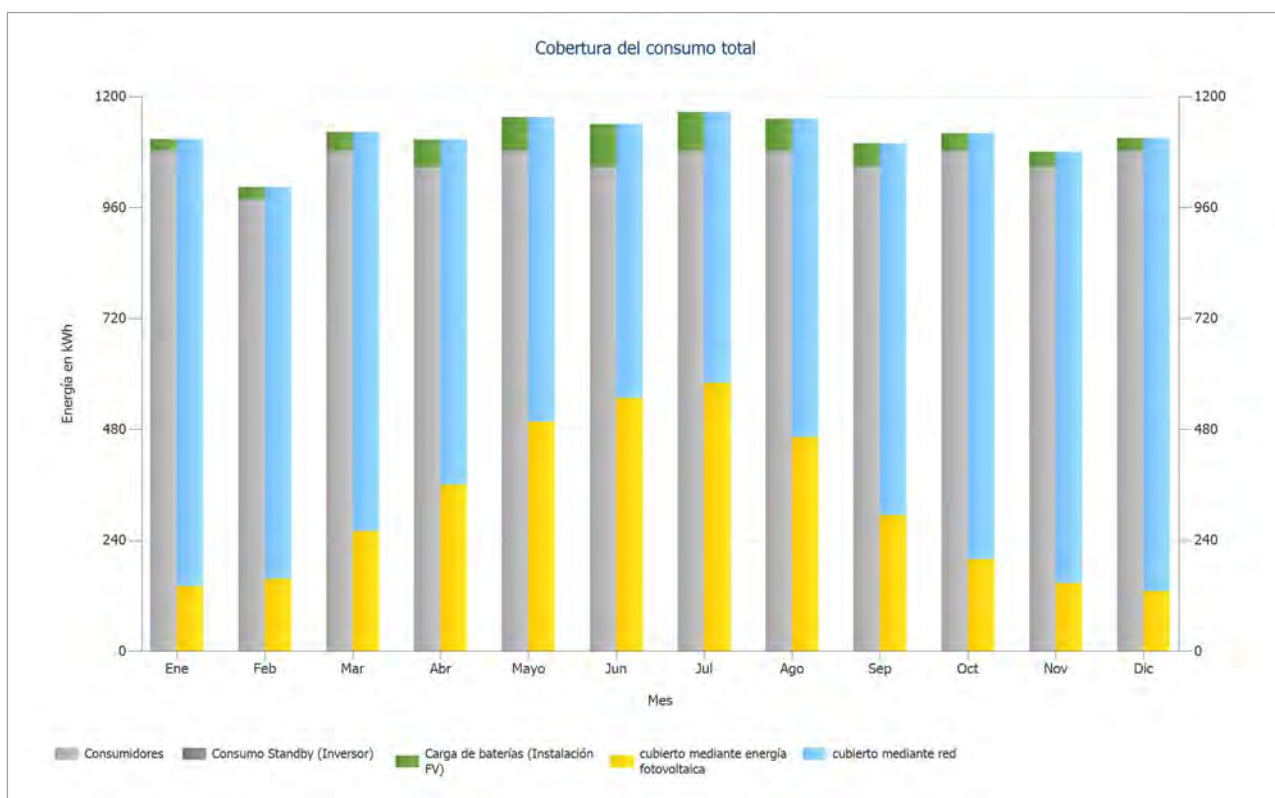


Figura: Cobertura del consumo

✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	13,8 kWp
Superficie generador FV	66,9 m ²
Número de módulos FV	30
Número de inversores	1

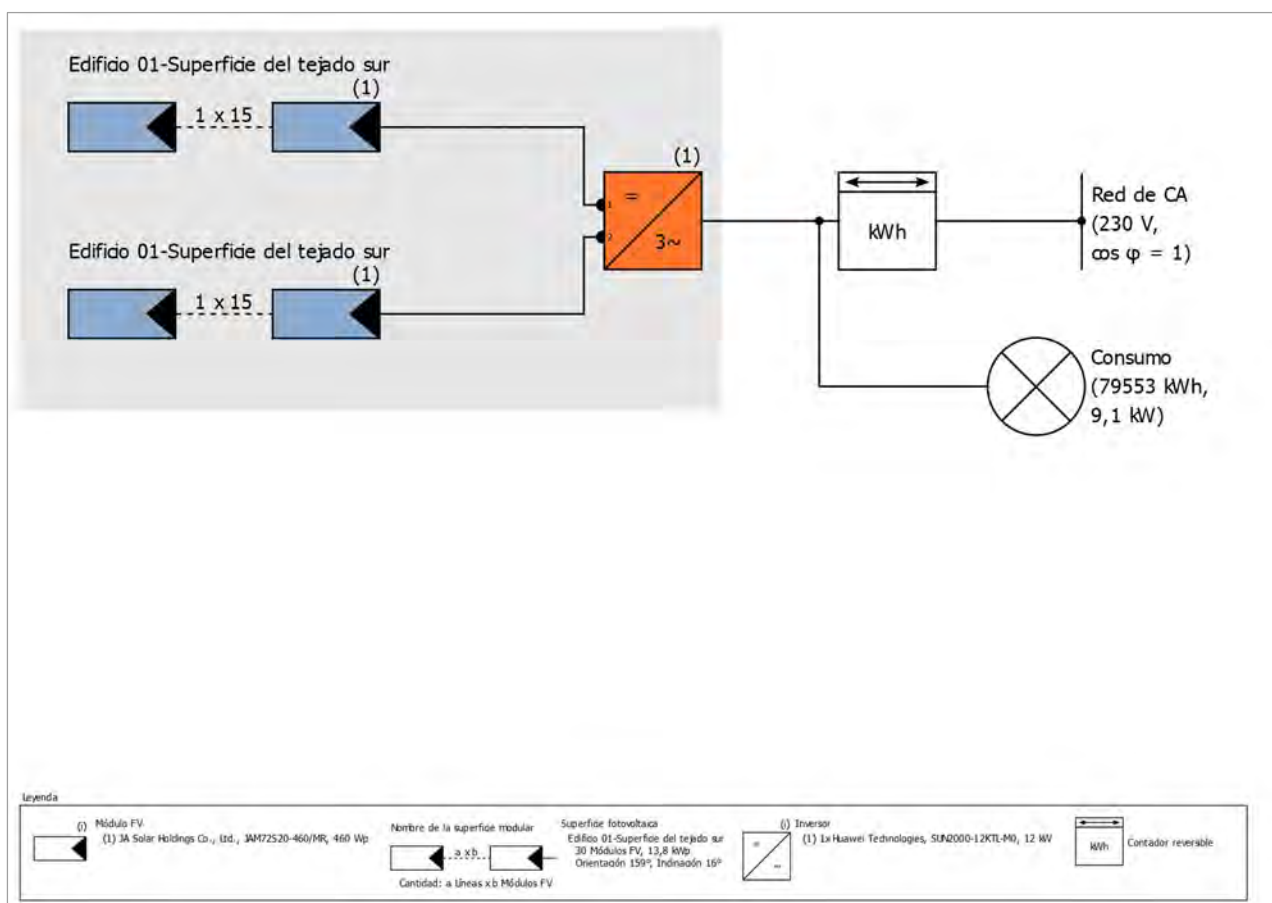


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	20.421 kWh
Consumo propio directa	19.640 kWh
Inyección en la red	782 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	96,2 %
Fracción de cobertura solar	24,7 %
Rendimiento anual espec.	1.479,76 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,1 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.598 kg / año

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	20.700,00 €
Rentabilidad del activo	14,75 %
Duración amortización	6,8 Años
Costes de producción de energía	0,05 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	02/11/2021

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	79553 kWh
Dipòsit sant salvador de toló	79553 kWh
Pico de carga	9,1 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Módulos FV	30 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	16 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	66,9 m ²

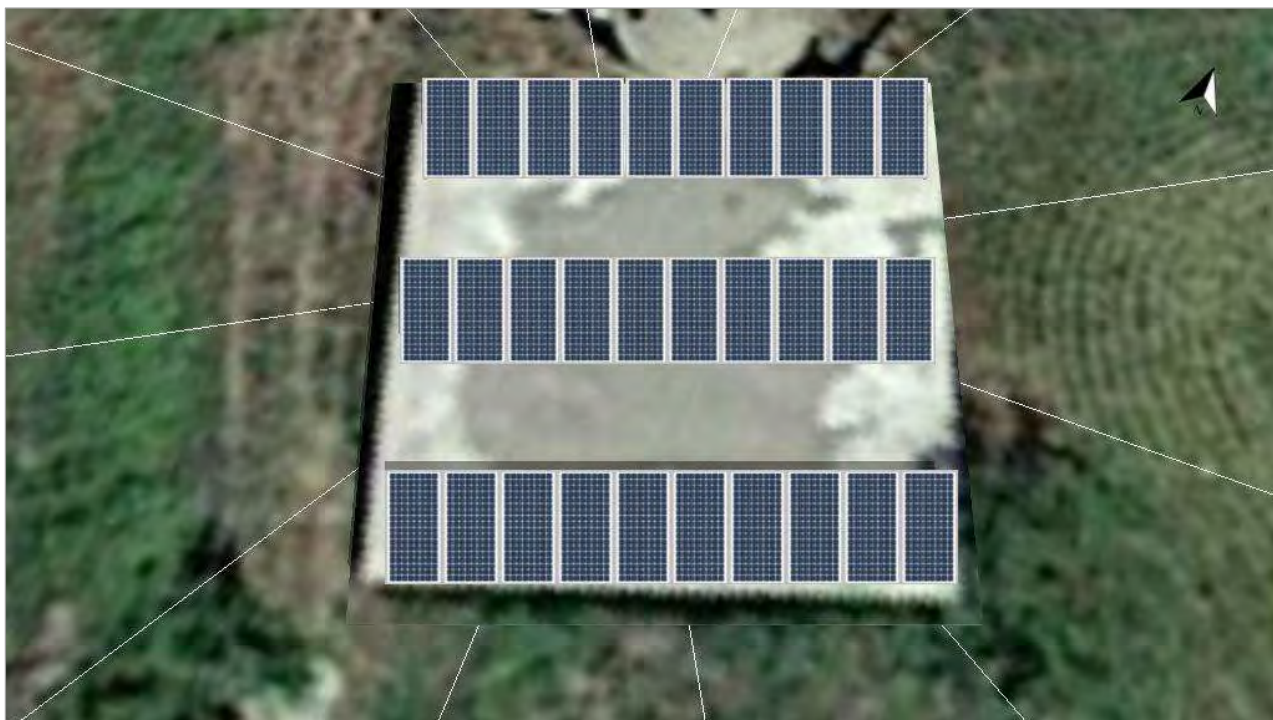


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

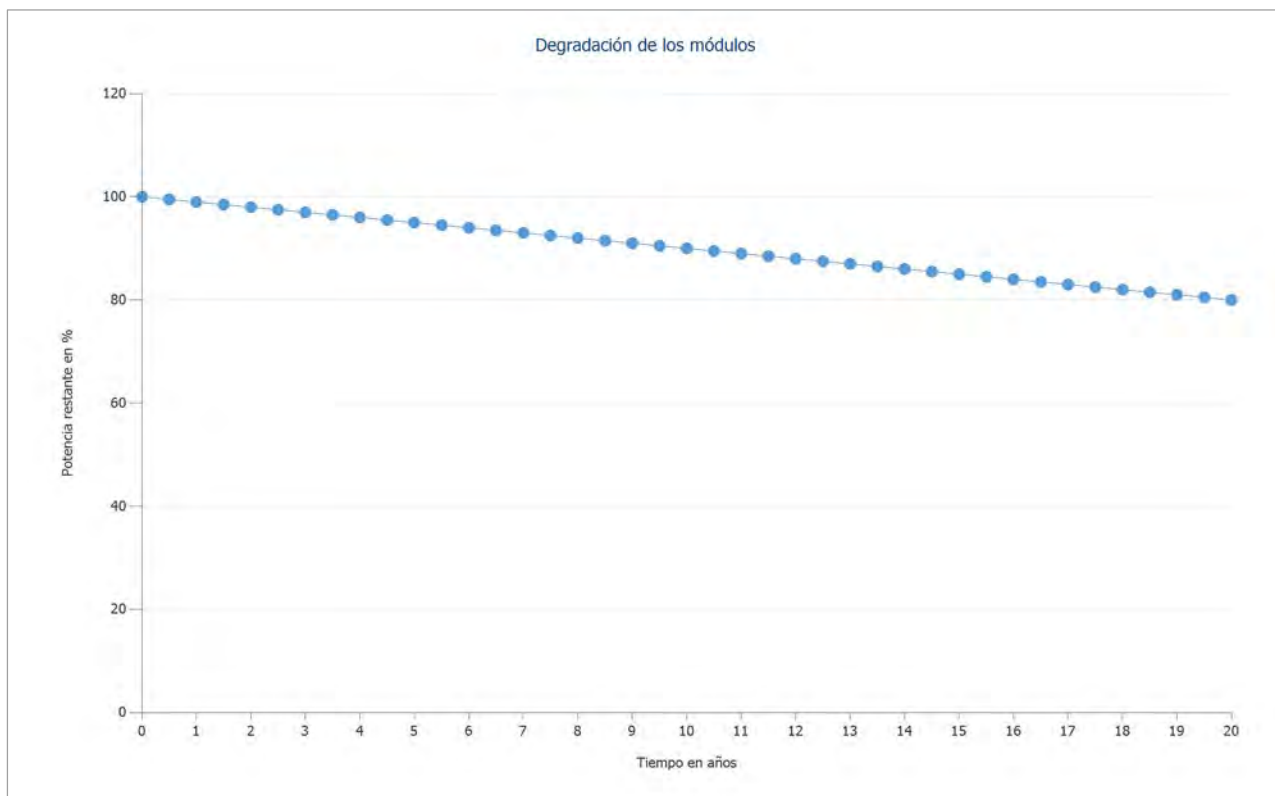


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Línea del horizonte, Planificación 3D

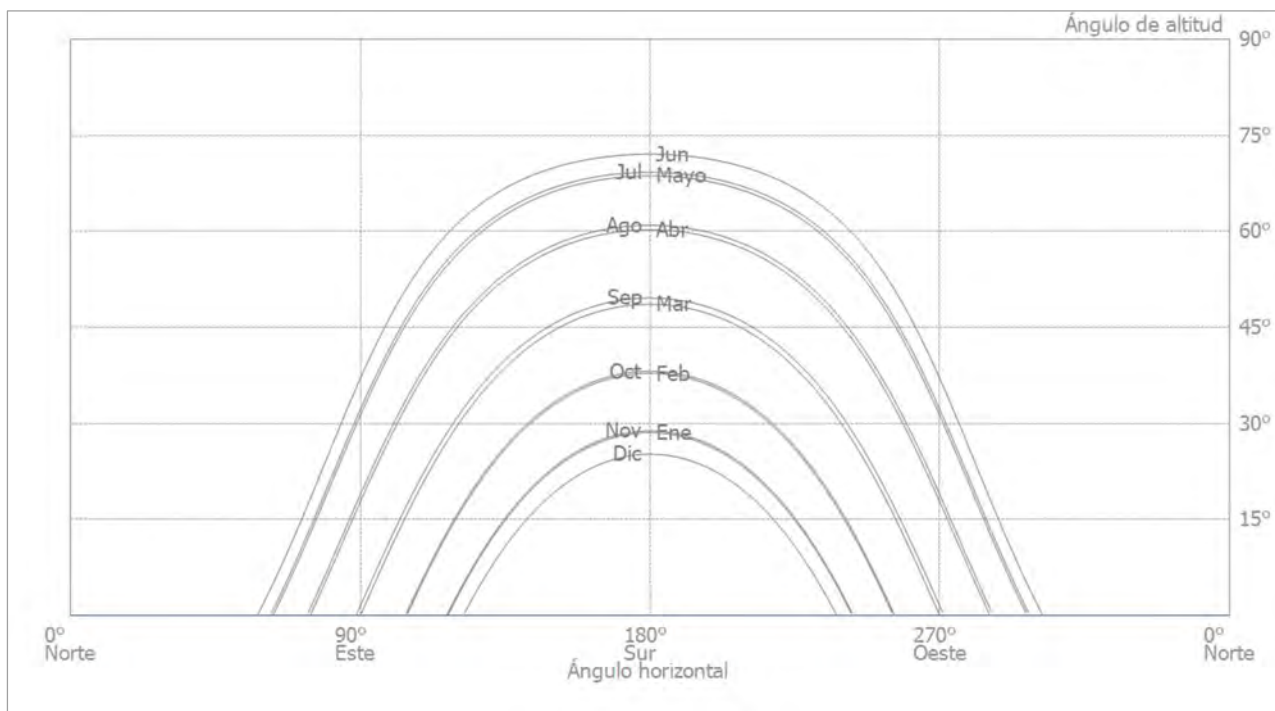


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-12KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115 %
Conexión	MPP 1: 1 x 15
	MPP 2: 1 x 15

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	13,8 kWp
Rendimiento anual espec.	1.479,76 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,1 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	20.421 kWh/Año
Consumo propio	19.640 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	782 kWh/Año
Proporción de consumo propio	96,2 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.598 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	79.553 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	1 kWh/Año
Consumo total	79.554 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	19.640 kWh/Año
cubierto mediante red	59.914 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	24,7 %

Consumo total



Grado de autarquía

Consumo total	79.554 kWh/Año
cubierto mediante red	59.914 kWh/Año
Grado de autarquía	24,7 %

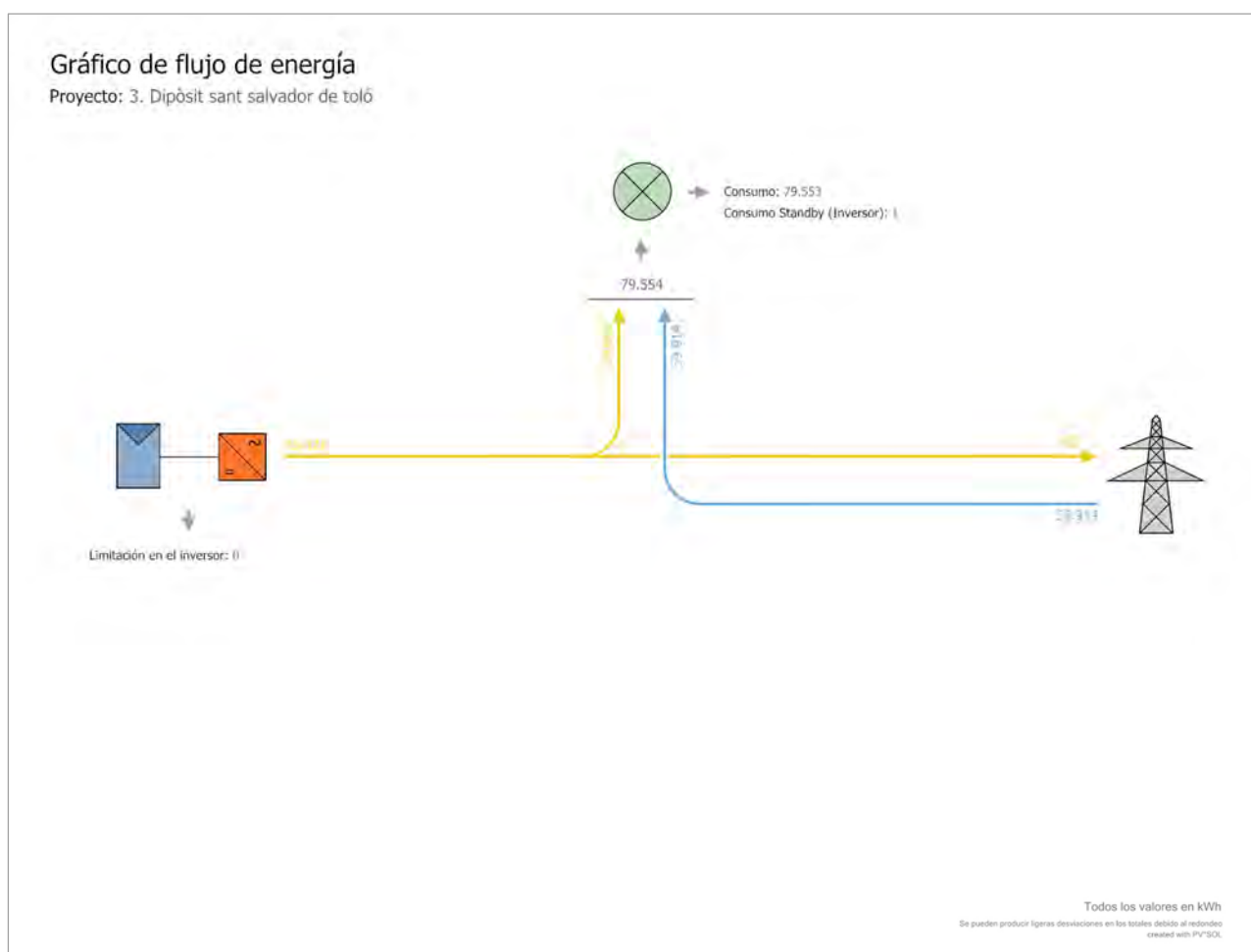


Figura: Gráfico de flujo de energía

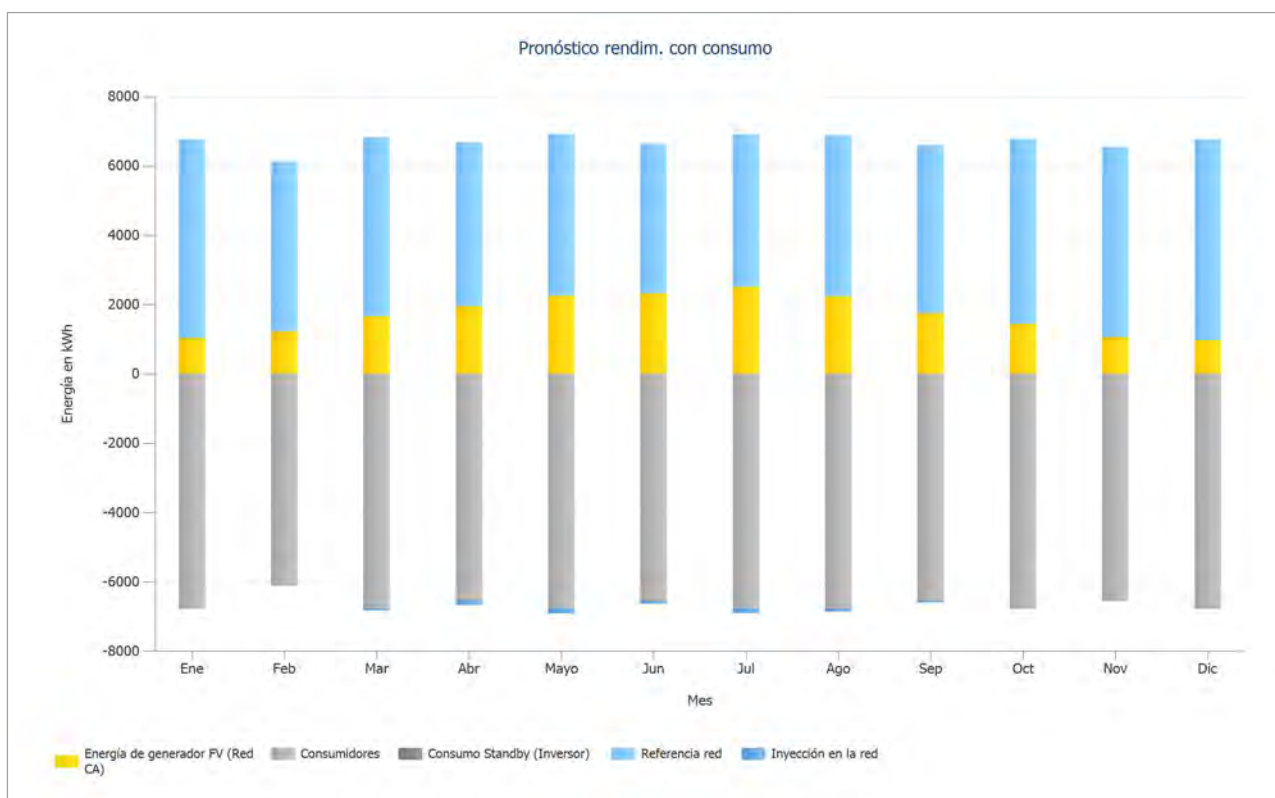


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

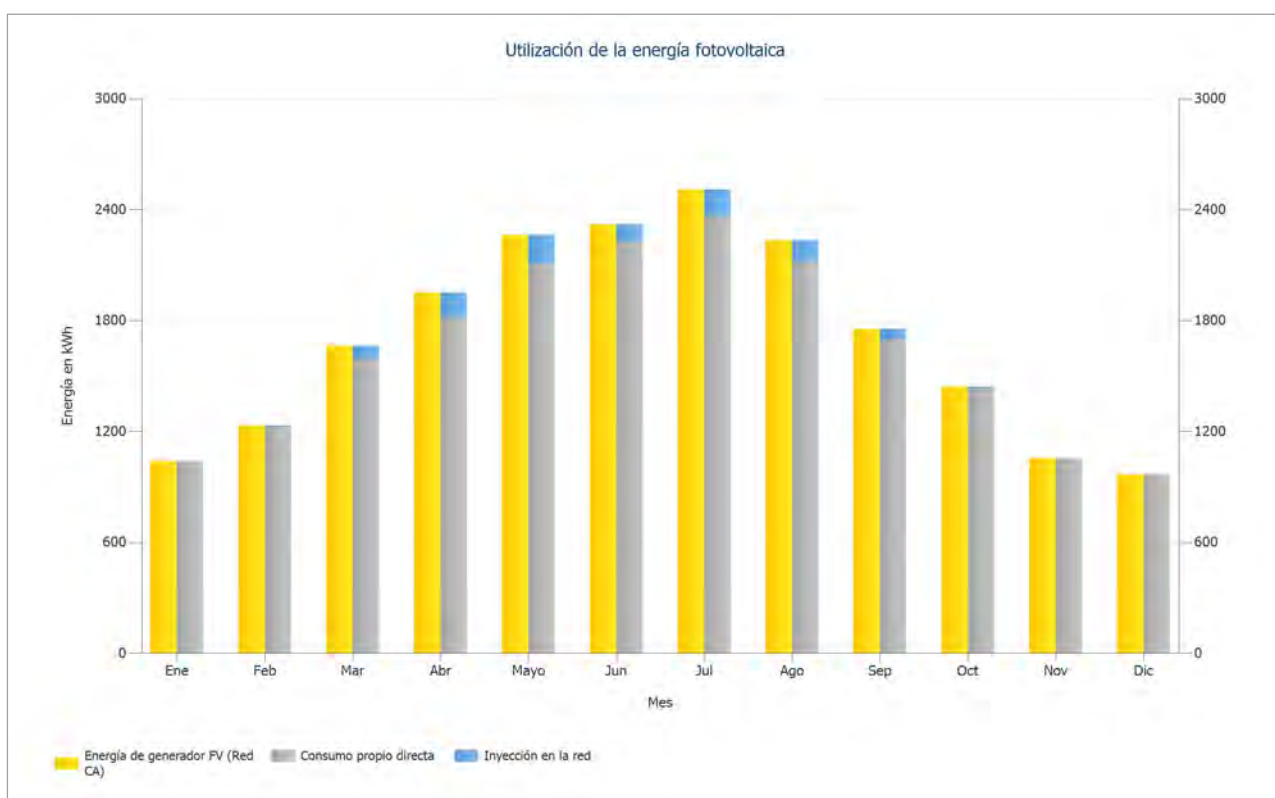


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

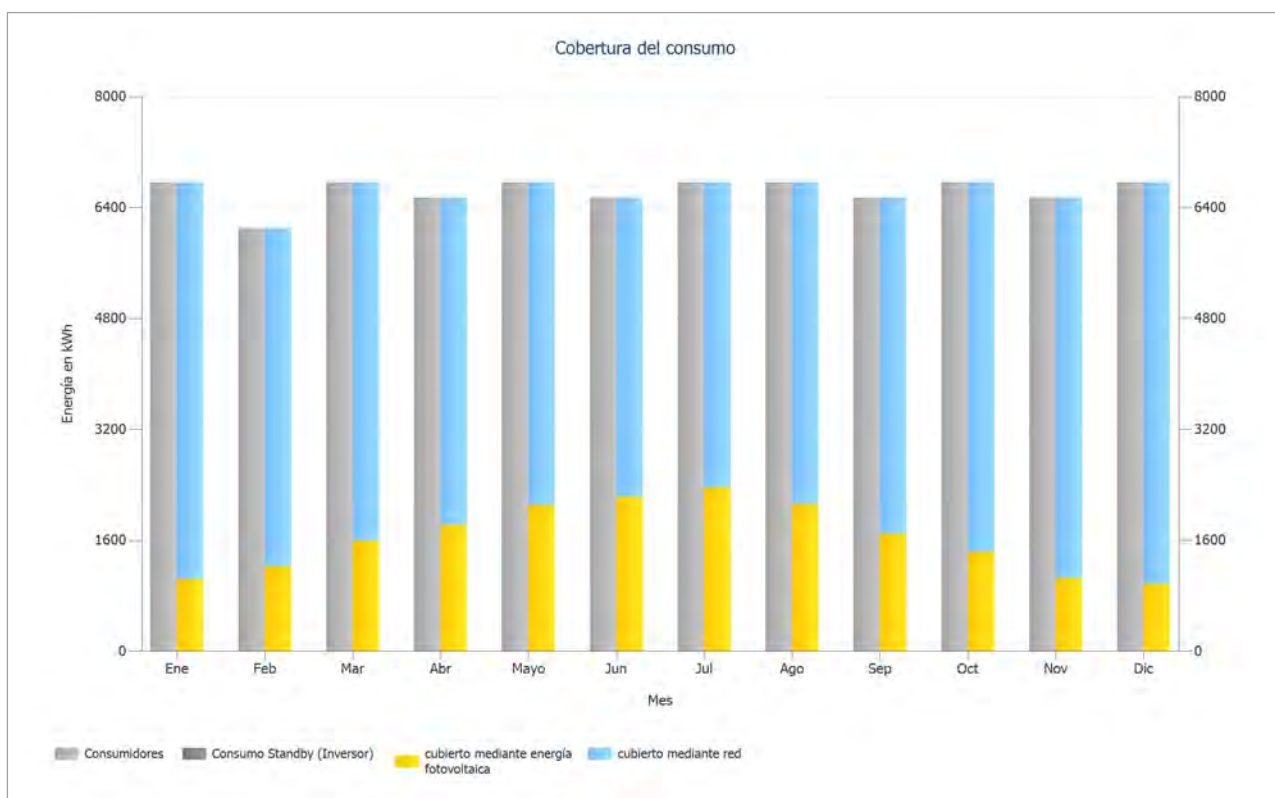


Figura: Cobertura del consumo

Resultados por superficie de módulos

Edificio 01-Superficie del tejado sur

Potencia generador FV	13,8 kWp
Superficie generador FV	66,9 m ²
Irradiación global sobre módulo	1661,3 kWh/m ²
Energía de generador FV (Red CA)	20421,4 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1479,8 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,1 %

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	5,85 kWh/m ²	0,39 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	145,01 kWh/m ²	9,56 %
Sombreado independiente del módulo	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-33,57 kWh/m ²	-2,02 %
Irradiación global sobre módulo	1.627,73 kWh/m²	
	1.627,73 kWh/m ²	
	x 66,907 m ²	
	= 108.907,08 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	108.907,08 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-86.441,45 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	22.465,63 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-127,99 kWh	-0,57 %
Rendimiento con luz débil	-392,20 kWh	-1,76 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-673,33 kWh	-3,07 %
Diodos	-3,13 kWh	-0,01 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-425,38 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-5,59 kWh	-0,03 %
Cond. de línea	-13,02 kWh	-0,06 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	20.824,99 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-7,42 kWh	-0,04 %
Adaptación MPP	-10,41 kWh	-0,05 %
Energía FV (DC)	20.807,16 kWh	
Energía en la entrada del inversor	20.807,16 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-11,24 kWh	-0,05 %
Conversión DC/AC	-358,33 kWh	-1,72 %
Consumo Standby (Inversor)	-0,66 kWh	0,00 %
Cables de CA	-16,21 kWh	-0,08 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	20.420,72 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	20.421,38 kWh	

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM72S20-460/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Sólo apto para transf. inversor	No
Número de células	144
Número de diodos de bypass	3
Módulo de media celda	Sí

Datos mecánicos

Anchura	1052 mm
Alto	2120 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	35 mm
Peso	25 kg

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	42,13 V
Corriente en MPP	10,92 A
Potencia nominal	460 W
Eficiencia	20,63 %
Tens. circ. abierto	50,01 V
Corriente de cortocircuito	11,45 A
Factor de forma	80,34 %
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %

Características U/I con carga parcial (calculado)

Fuente de los valores	Estándar (Modelo PV*SOL)
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	39,82 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,18 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	45,02 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,29 A

Varios

Coeficiente de tensión	-136 mV/K
Coef. corriente	5 mA/K
Coeficiente de potencia	-0,35 %/K
Factor corr. angular	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Hoja de datos inversor

Inversor: SUN2000-12KTL-M0 (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Potencia nominal DC	12,18 kW
Potencia nom. CA	12 kW
Potencia DC máx.	24 kW
Potencia AC máx.	13,2 kVA
Consumo Standby	1 W
Consumo nocturno	0 W
Mín. Potencia introducida	0 W
Corriente máx. de entrada	44 A
Tensión máxima de entrada	1080 V
Tensión nominal DC	600 V
Número de fases	3
Número de entradas DC	4
Con transf.	No
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,29 %/100V

Seguidor MPP

Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,95 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,95 %
Número de seguidores MPP	2
Corriente máx. de entrada	22 A
Potencia de entrada máx.	12,25 kW
Tensión MPP mín.	160 V
Tensión MPP máx.	950 V

✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo

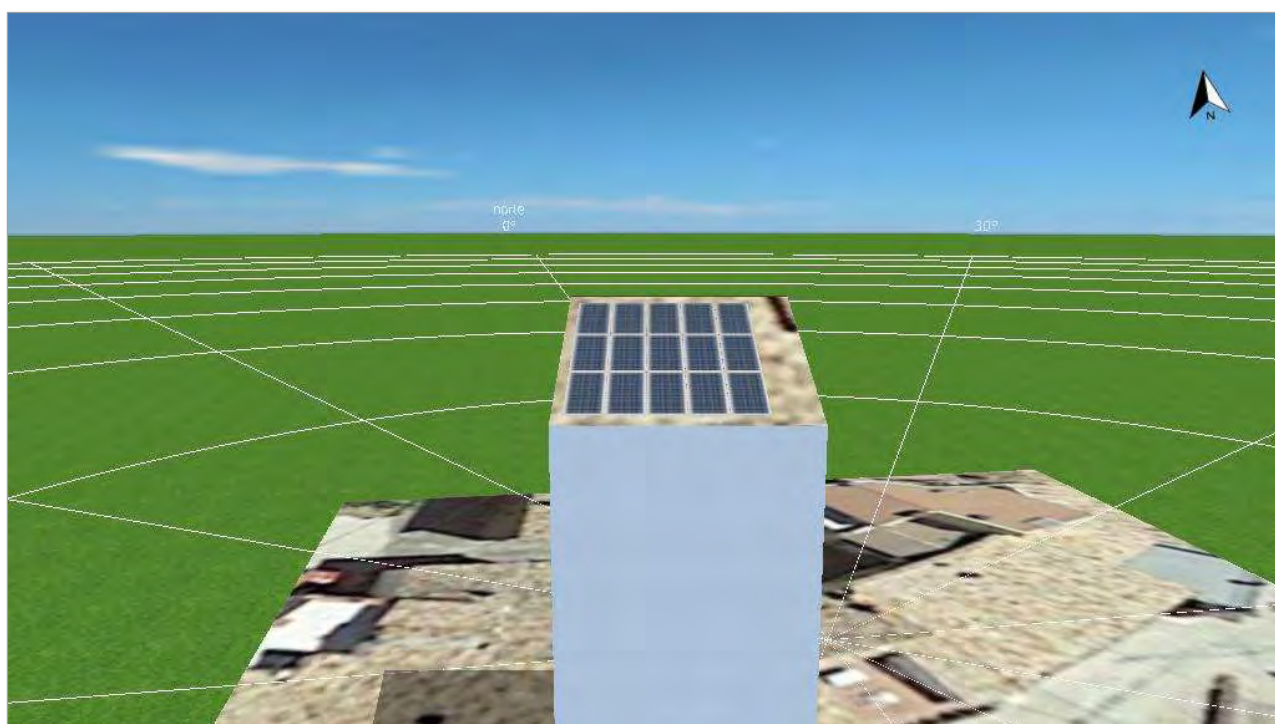


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	6,9 kWp
Superficie generador FV	33,5 m ²
Número de módulos FV	15
Número de inversores	1

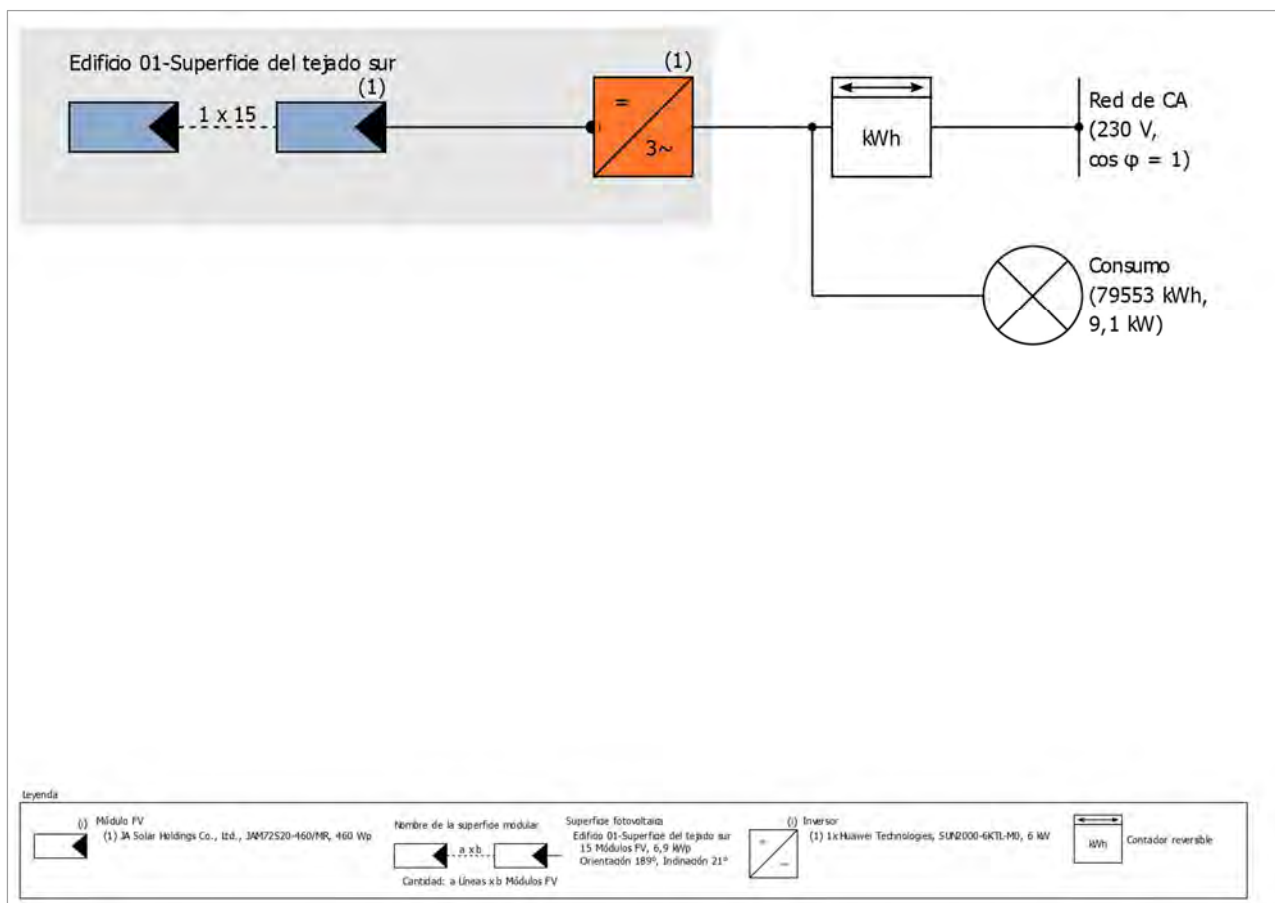


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	6,90 kWp
Rendimiento anual espec.	1.514,48 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,09 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %
Energía de generador FV (Red CA)	10.476 kWh/Año
Consumo propio	10.476 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	0 kWh/Año
Proporción de consumo propio	0,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	4.911 kg / año
Grado de autarquía	0,0 %

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	10.350,00 €
Tasa interna de retorno (TIR)	22,66 %
Duración amortización	4,5 Años
Costes de producción de energía	0,0549 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	02/11/2021

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	79553 kWh
Estudi Sant Salvador	79553 kWh
Pico de carga	9,1 kW

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

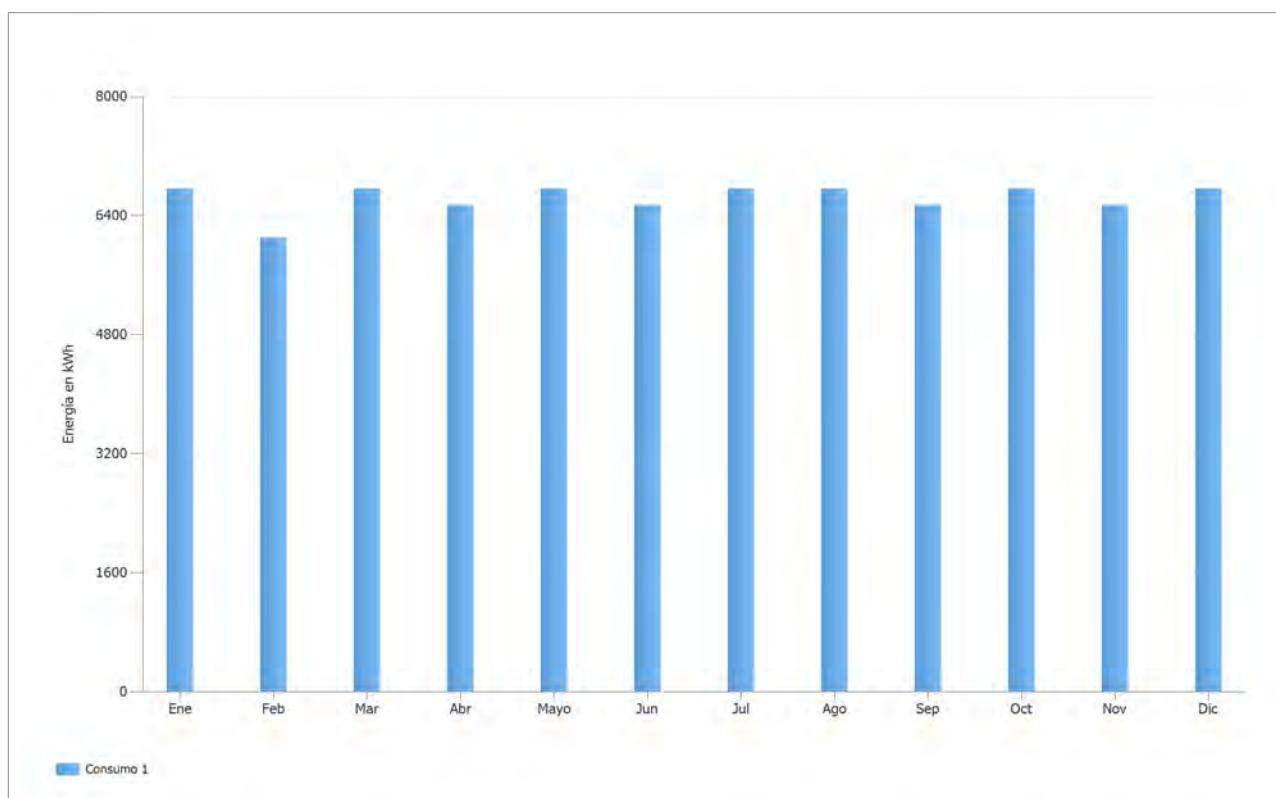


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Módulos FV	15 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	21 °
Orientación	Sur 189 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	33,5 m ²

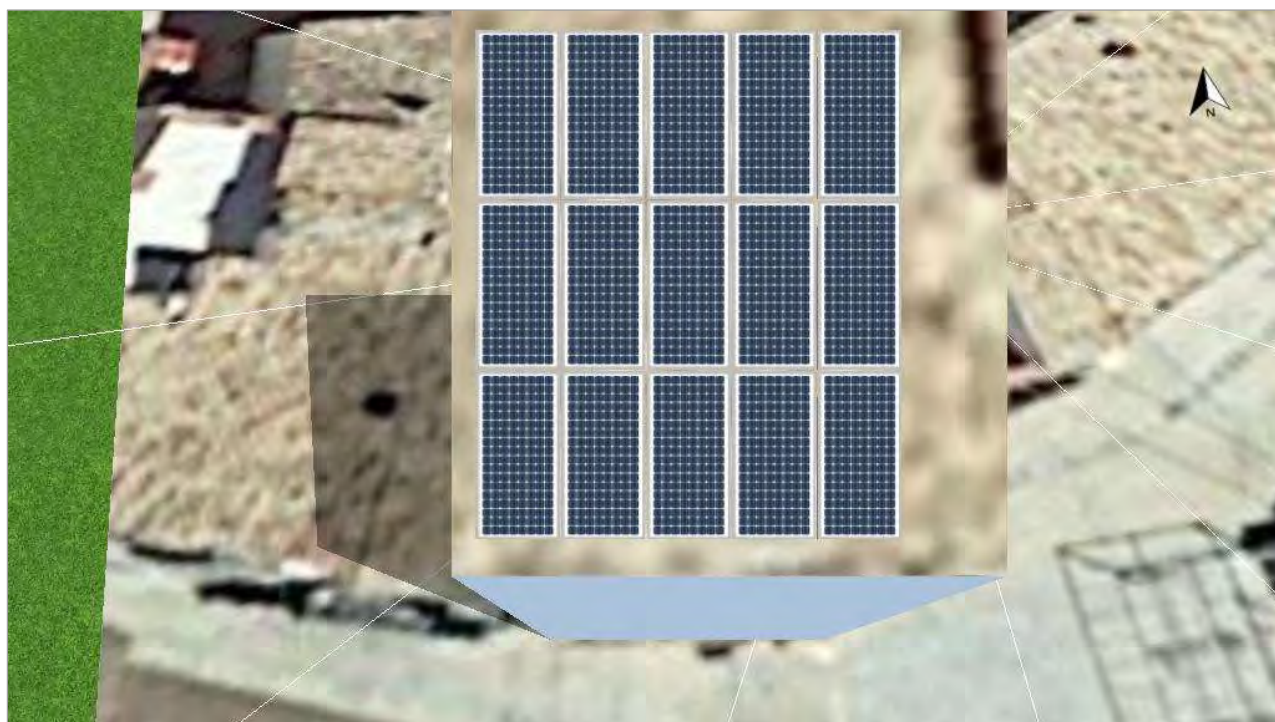


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

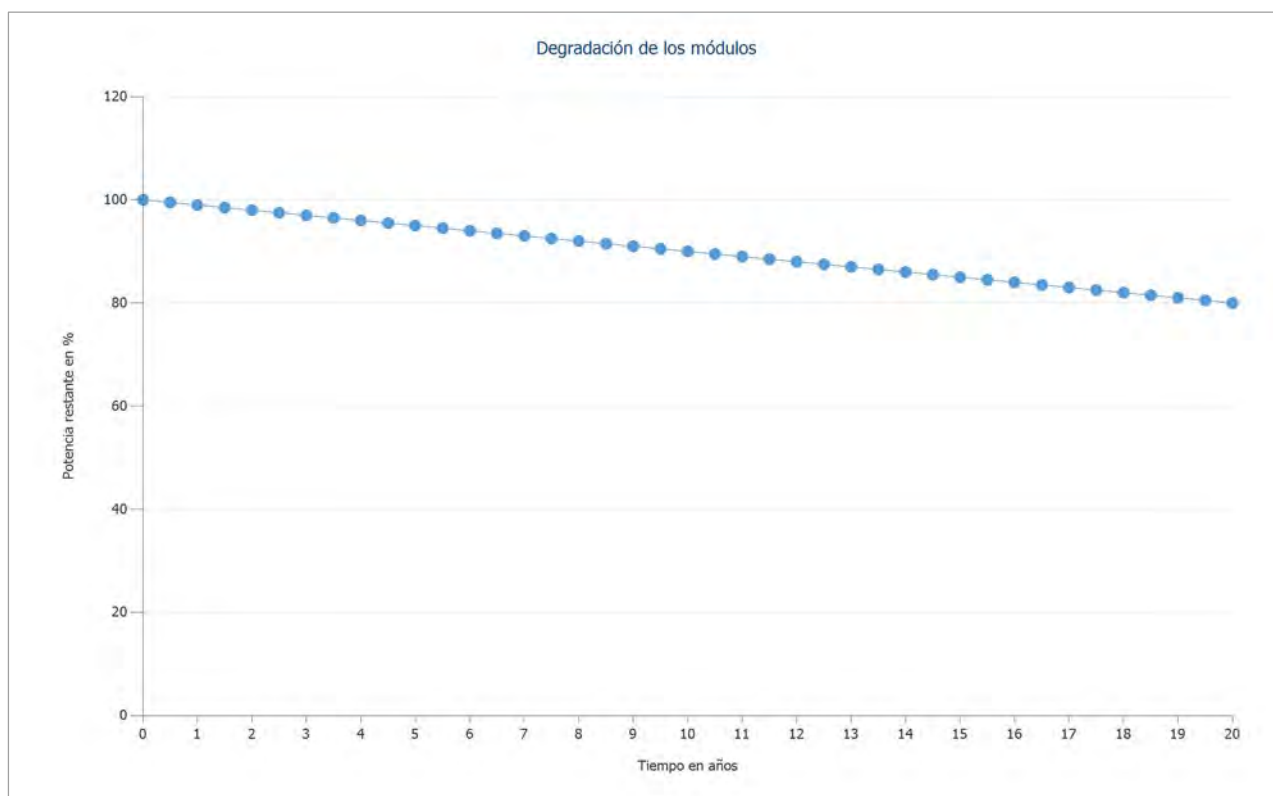


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Línea del horizonte, Planificación 3D

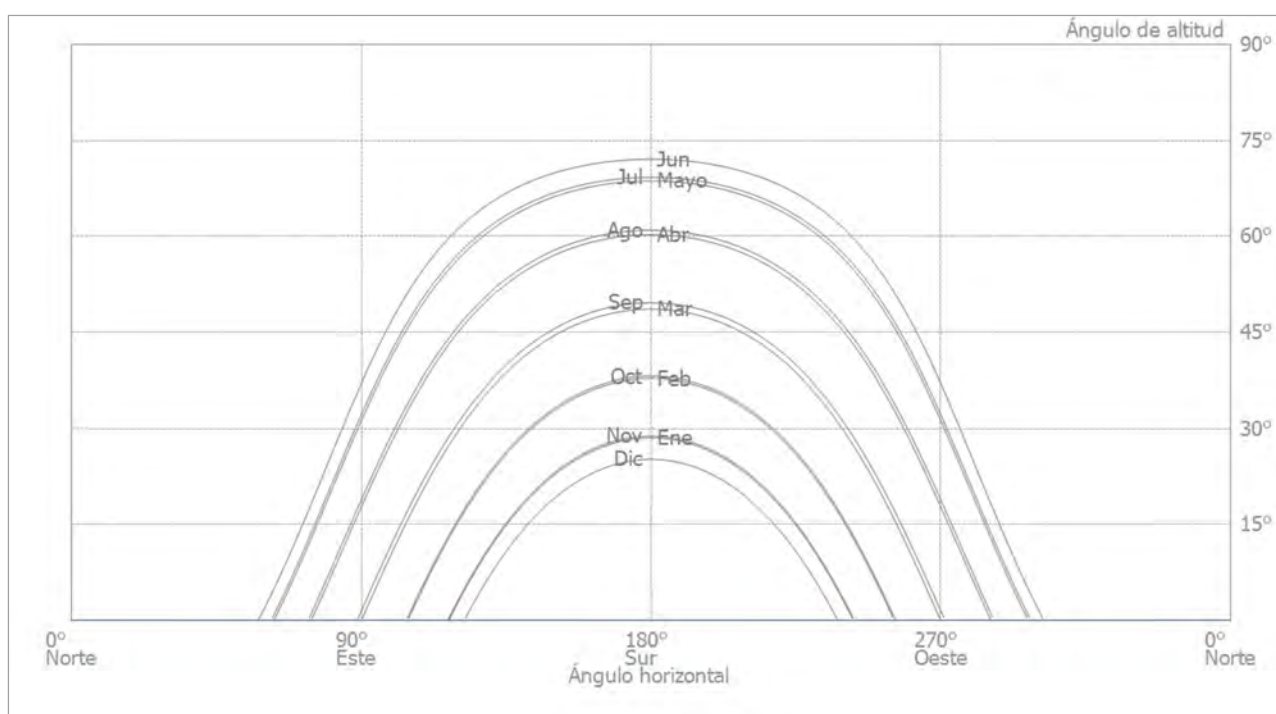


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-6KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115 %
Conexión	MPP 1+2: 1 x 15

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	6,90 kWp
Rendimiento anual espec.	1.514,48 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,09 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %
Energía de generador FV (Red CA)	10.476 kWh/Año
Consumo propio	10.476 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	0 kWh/Año
Proporción de consumo propio	0,0 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	4.911 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	79.553 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	26 kWh/Año
Consumo total	79.579 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	10.476 kWh/Año
cubierto mediante red	69.103 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	0,0 %

Consumo total

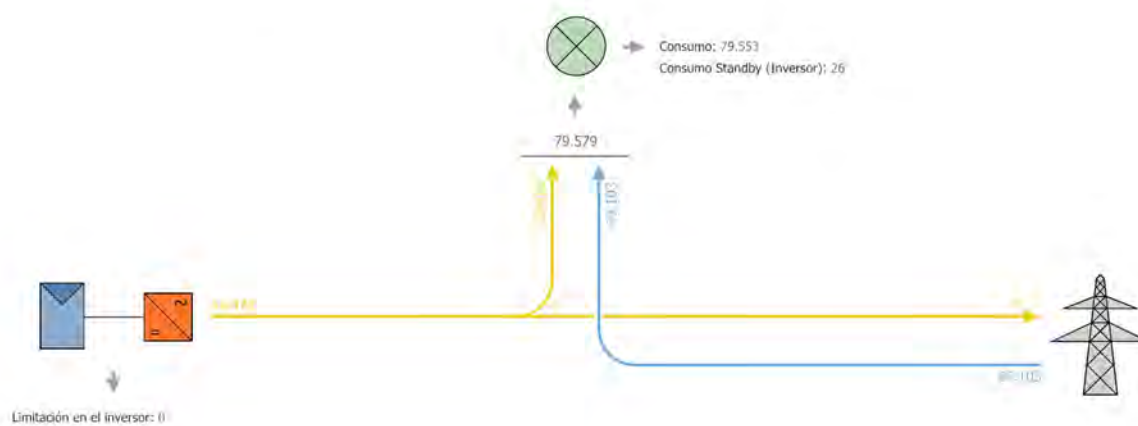


Grado de autarquía

Consumo total	79.579 kWh/Año
cubierto mediante red	69.103 kWh/Año
Grado de autarquía	0,0 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Estudi sant salvador de toló



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía

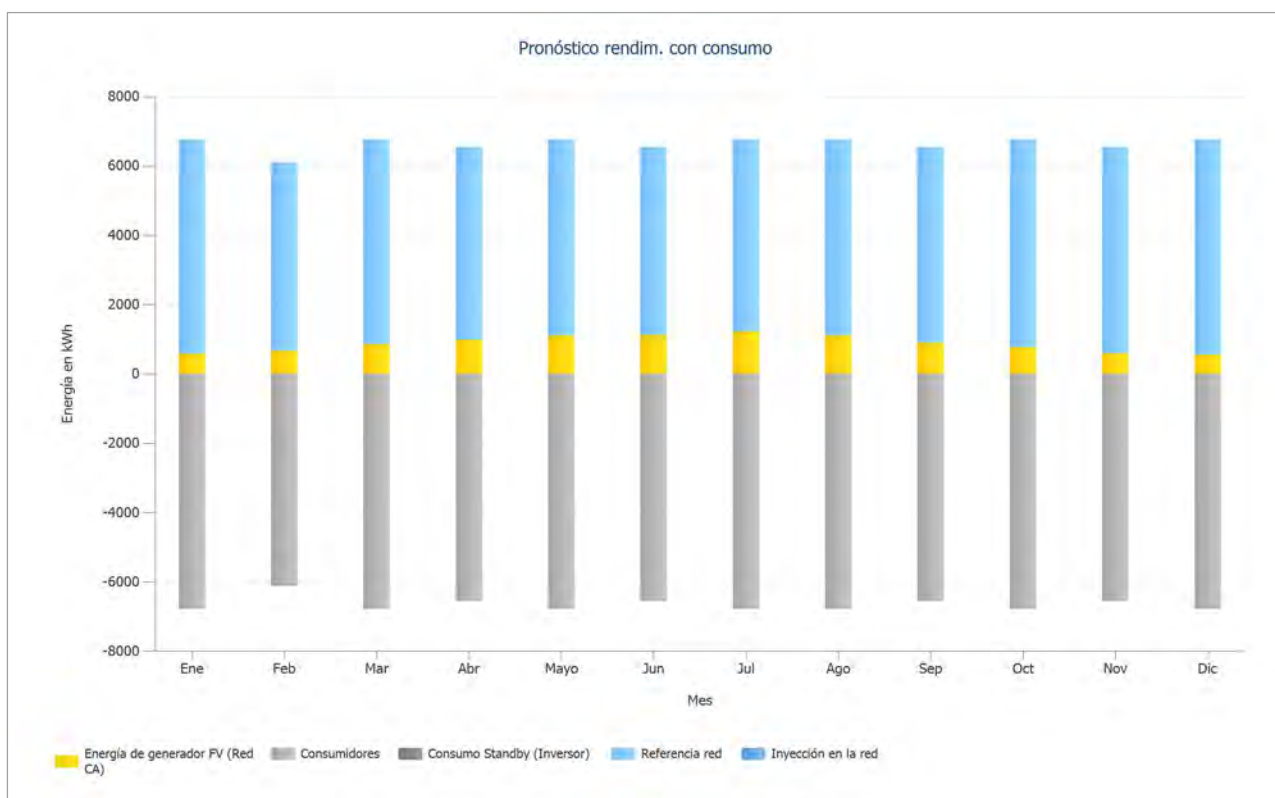


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

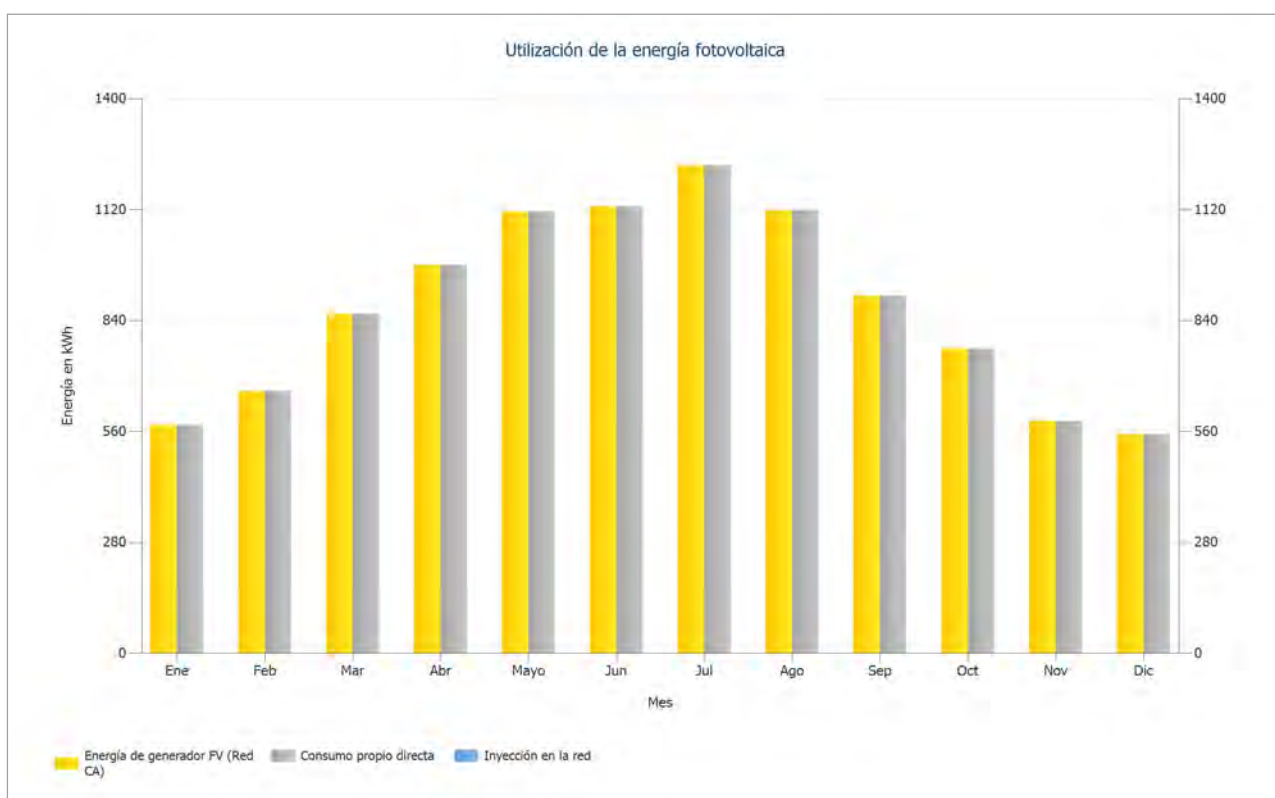


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

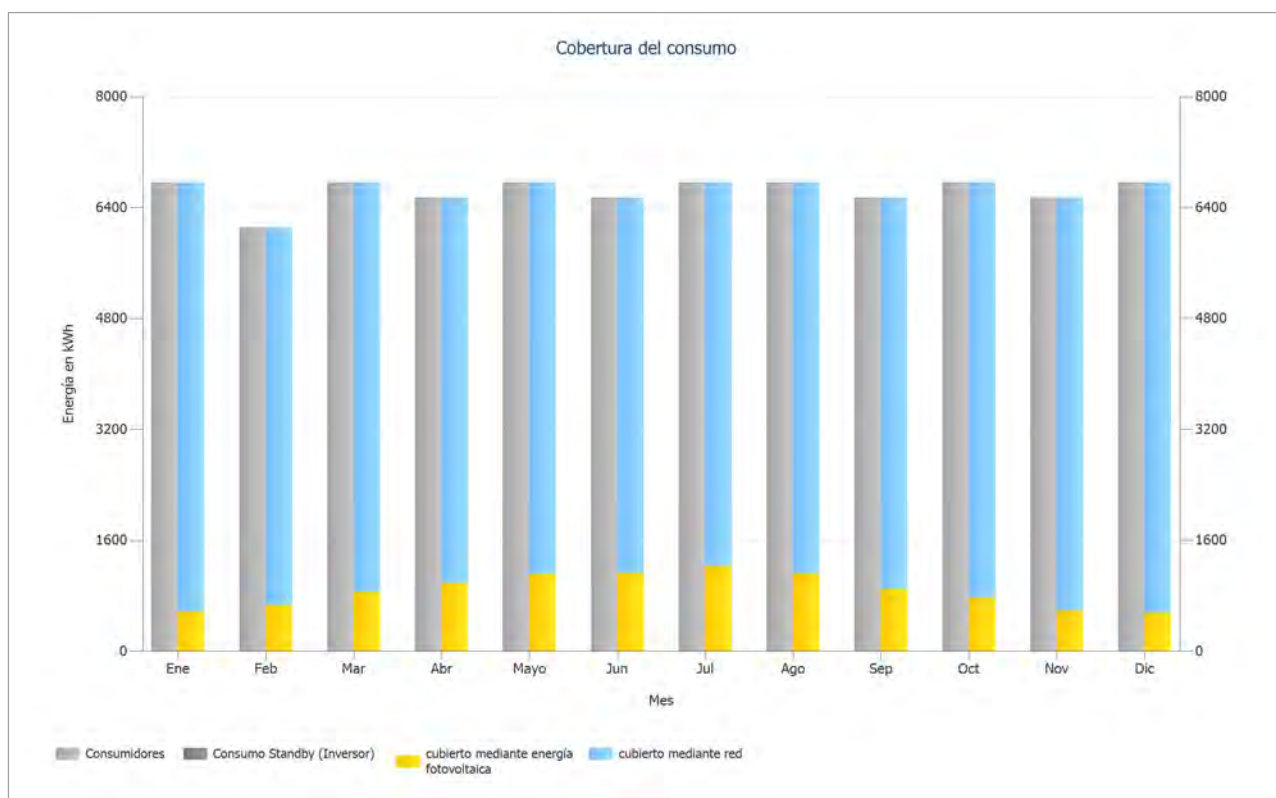


Figura: Cobertura del consumo

Resultados por superficie de módulos

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	10,03 kWh/m ²	0,66 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	179,30 kWh/m ²	11,79 %
Sombreado independiente del módulo	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-31,60 kWh/m ²	-1,86 %
Irradiación global sobre módulo	1.668,17 kWh/m²	
	1.668,17 kWh/m ²	
	x 33,454 m ²	
	= 55.806,38 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	55.806,38 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-44.294,50 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	11.511,88 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	0,00 kWh	0,00 %
Rendimiento con luz débil	-194,71 kWh	-1,69 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-384,25 kWh	-3,40 %
Diodos	0,00 kWh	0,00 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-218,66 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Cond. de línea	-6,80 kWh	-0,06 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	10.707,46 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-5,94 kWh	-0,06 %
Adaptación MPP	-1,07 kWh	-0,01 %
Energía FV (DC)	10.700,45 kWh	
Energía en la entrada del inversor	10.700,45 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-4,82 kWh	-0,05 %
Conversión DC/AC	-212,79 kWh	-1,99 %
Consumo Standby (Inversor)	-25,88 kWh	-0,25 %
Cables de CA	-7,07 kWh	-0,07 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	10.449,89 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	10.475,77 kWh	

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM72S20-460/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Módulo de media celda	Sí
Número de células	144
Número de diodos de bypass	3
Caída de voltaje por diodo de derivación	1 V
Optimizador de potencia integrado	No
Sólo apto para transf. inversor	No

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	42,13 V
Corriente en MPP	10,92 A
Tens. circ. abierto	50,01 V
Corriente de cortocircuito	11,45 A
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %
Potencia nominal	460 W
Factor de forma	80,34 %
Eficiencia	20,63 %

Características U/I con carga parcial (calculado)

Fuente de los valores	Estándar (Modelo PV*SOL)
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	39,82 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,18 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	45,02 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,29 A

Parámetros adicionales

Coeficiente de temperatura de Voc	-136 mV/K
Coeficiente de temperatura de Isc	5 mA/K
Coeficiente de temperatura de Pmpp	-0,35 %/K
Factor corr. angular (IAM)	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Datos mecánicos

Anchura	1052 mm
Alto	2120 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	35 mm
Peso	25 kg

Hoja de datos inversor

Inversor: SUN2000-6KTL-M0 (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí
Datos eléctricos - CC	
Potencia nominal DC	6,09 kW
Potencia DC máx.	12,3 kW
Tensión nominal DC	600 V
Tensión máxima de entrada	1100 V
Corriente máx. de entrada	22 A
Corriente máxima de cortocircuito	22 A
Número de entradas DC	2
Datos eléctricos - CA	
Potencia nom. CA	6 kW
Potencia AC máx.	6,6 kVA
Número de fases	3
Con transf.	No
Datos eléctricos - Otro	
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,26 %/100V
Mín. Potencia introducida	0 W
Consumo Standby	6 W
Consumo nocturno	6 W
Seguidor MPP	
Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,99 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,99 %
Número de seguidores MPP	2
Seguidor MPP 1-2	
Corriente máx. de entrada	11 A
Corriente máxima de cortocircuito	11 A
Potencia de entrada máx.	8,8 kW
Tensión MPP mín.	140 V
Tensión MPP máx.	980 V

✓ 4 - Diposit Aransis



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	11,96 kWp
Superficie generador FV	58,0 m ²
Número de módulos FV	26
Número de inversores	1

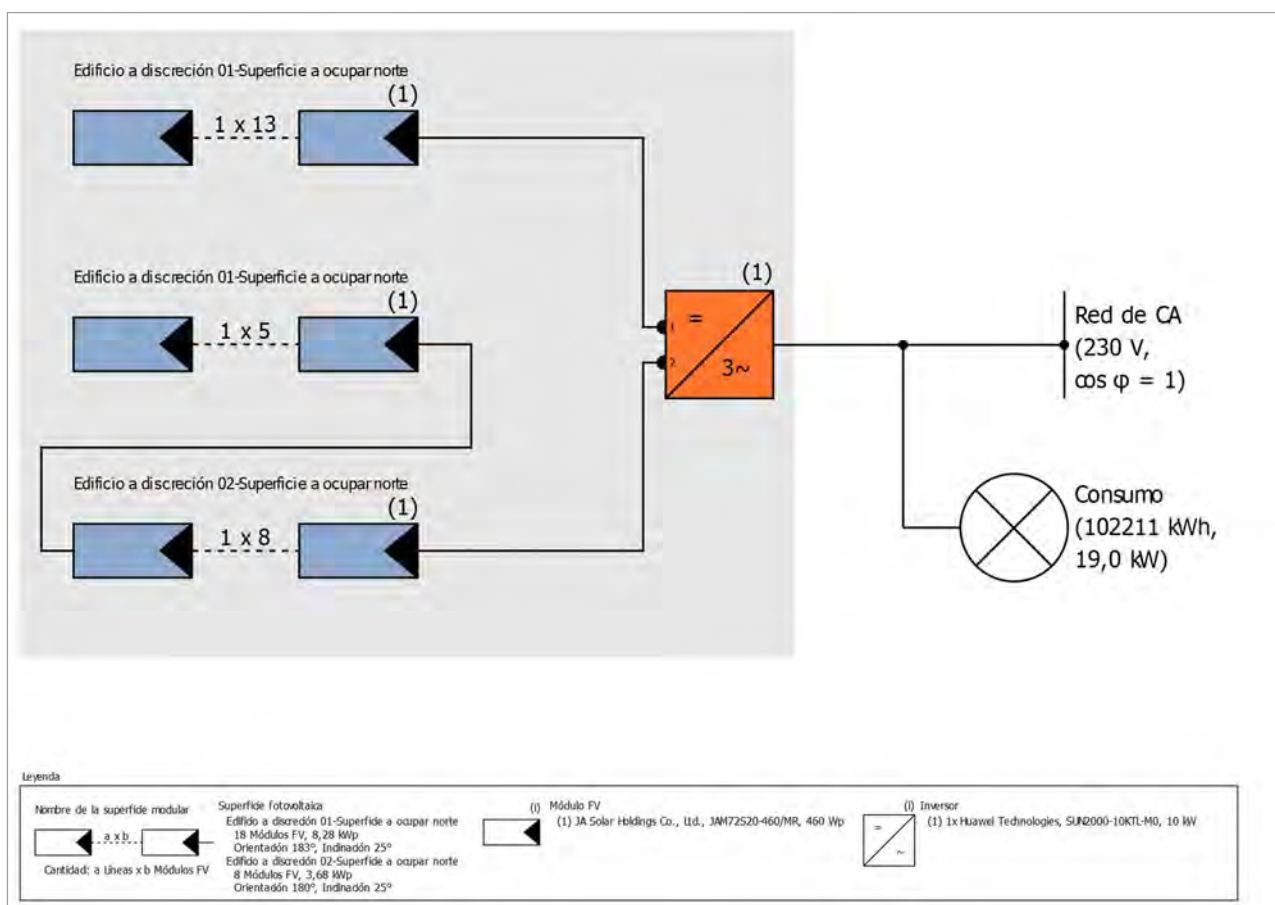


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	11,96 kWp
Rendimiento anual espec.	1.197,28 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	69,83 %
Reducción de rendimiento por sombreado	21,9 %
Energía de generador FV (Red CA)	14.345 kWh/Año
Consumo propio	14.165 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	180 kWh/Año
Proporción de consumo propio	98,7 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	6.730 kg / año
Grado de autarquía	13,9 %

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	02/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	102211 kWh
Nuevo	102211 kWh
Pico de carga	19 kW

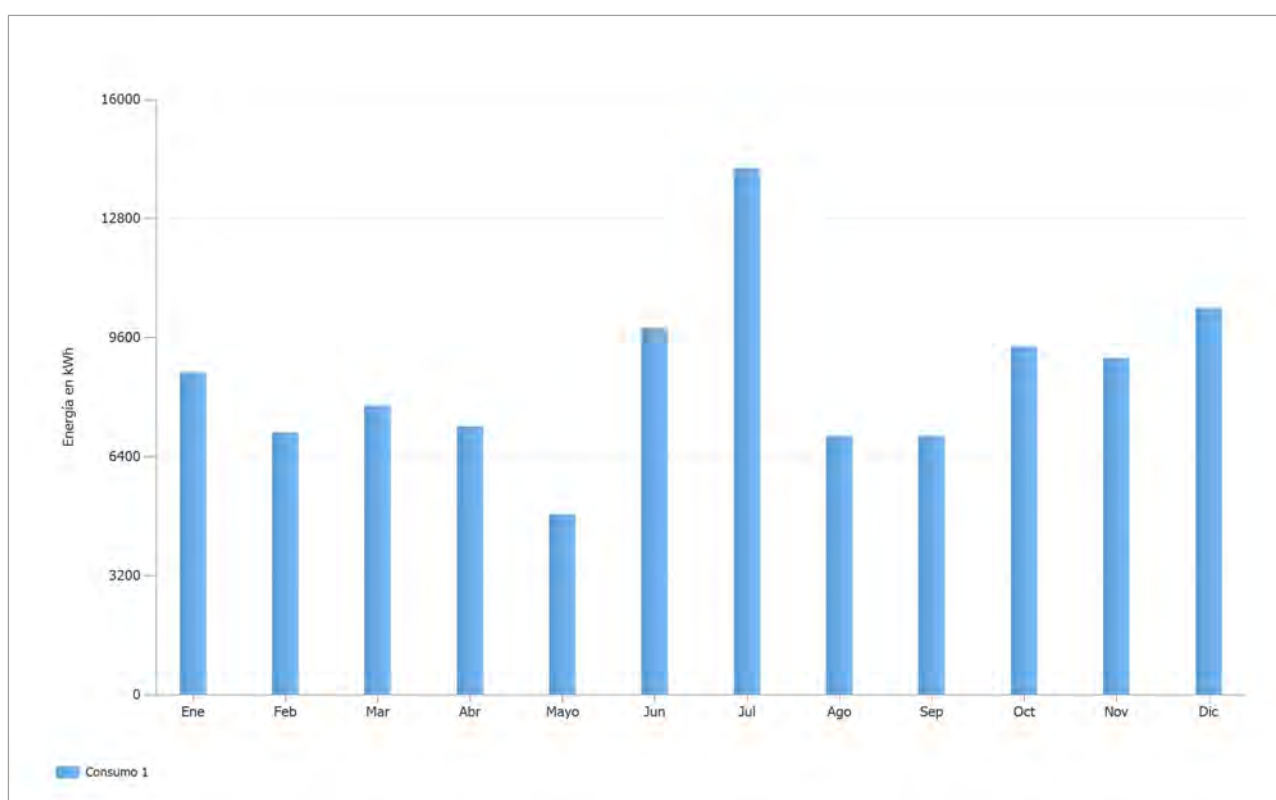


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte
Módulos FV	18 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	25 °
Orientación	Sur 183 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	40,1 m ²



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

100 %

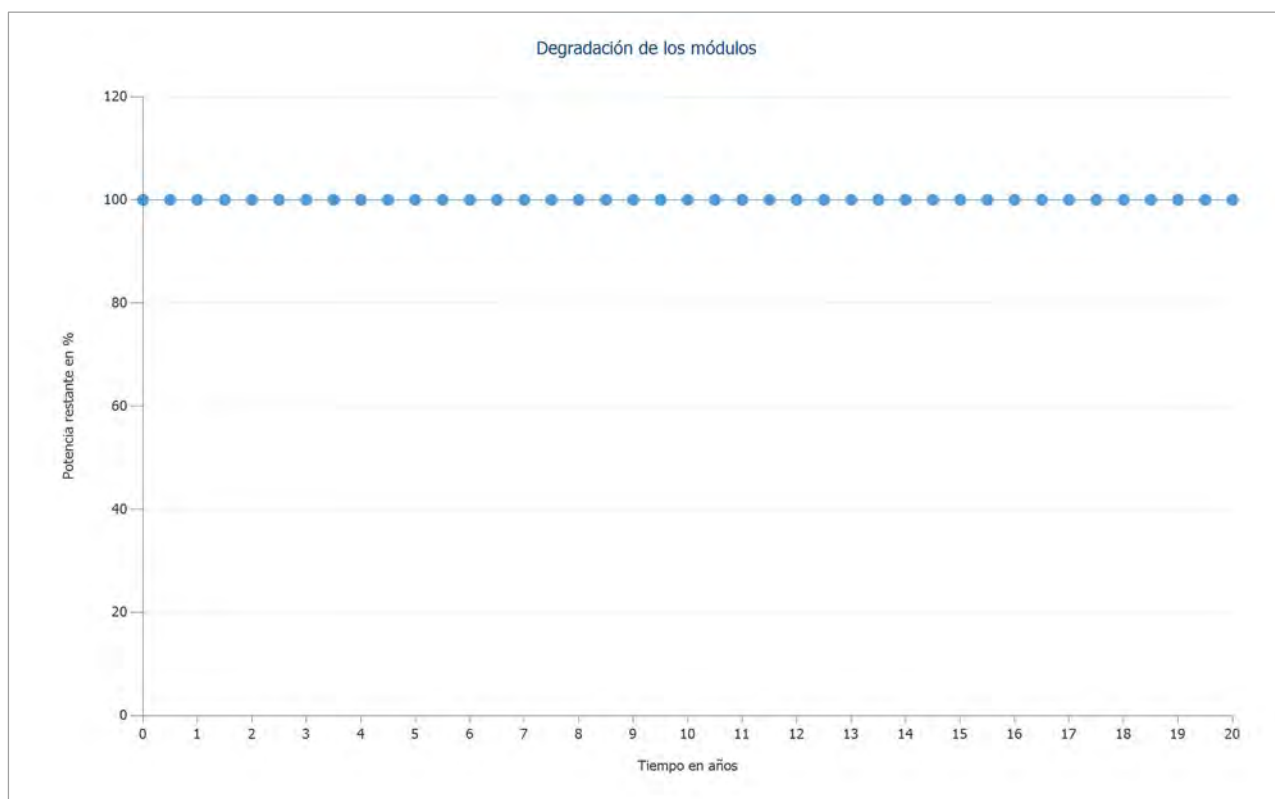


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte

2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Nombre	Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte
Módulos FV	8 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	25 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	17,8 m ²

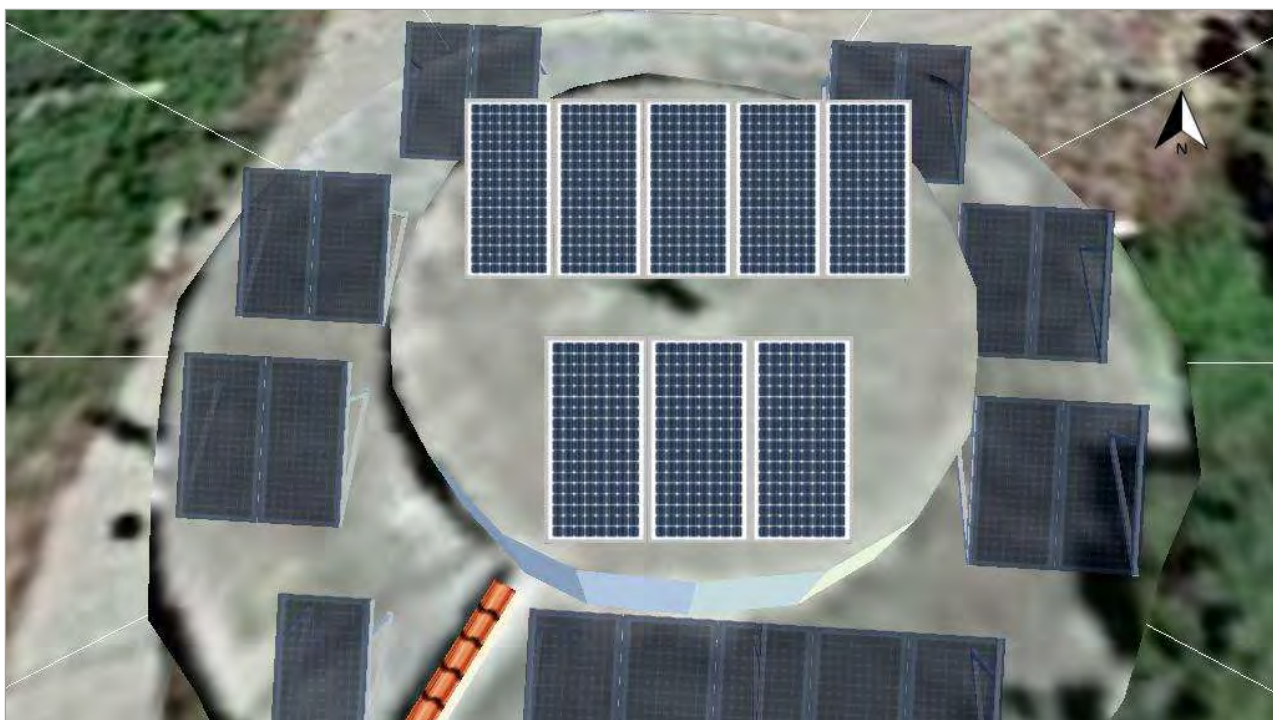


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

100 %

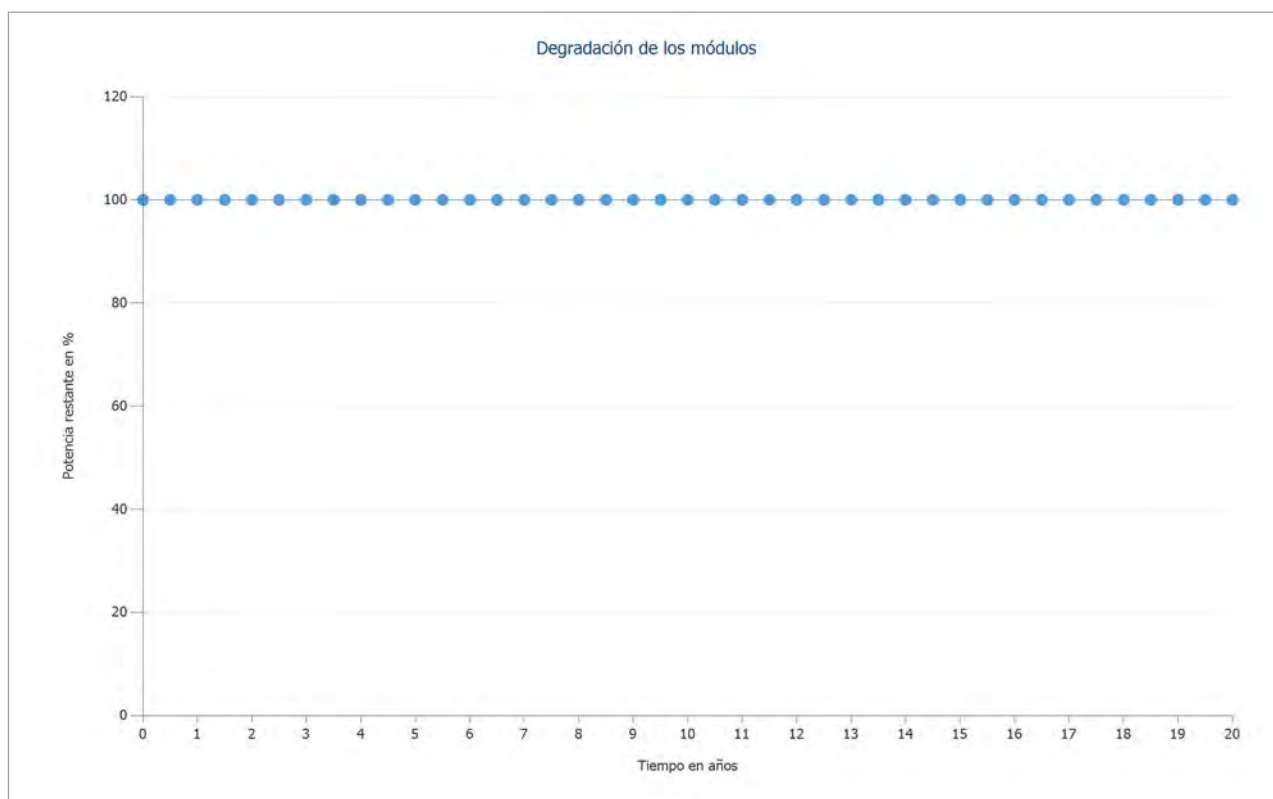


Figura: Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Línea del horizonte, Planificación 3D

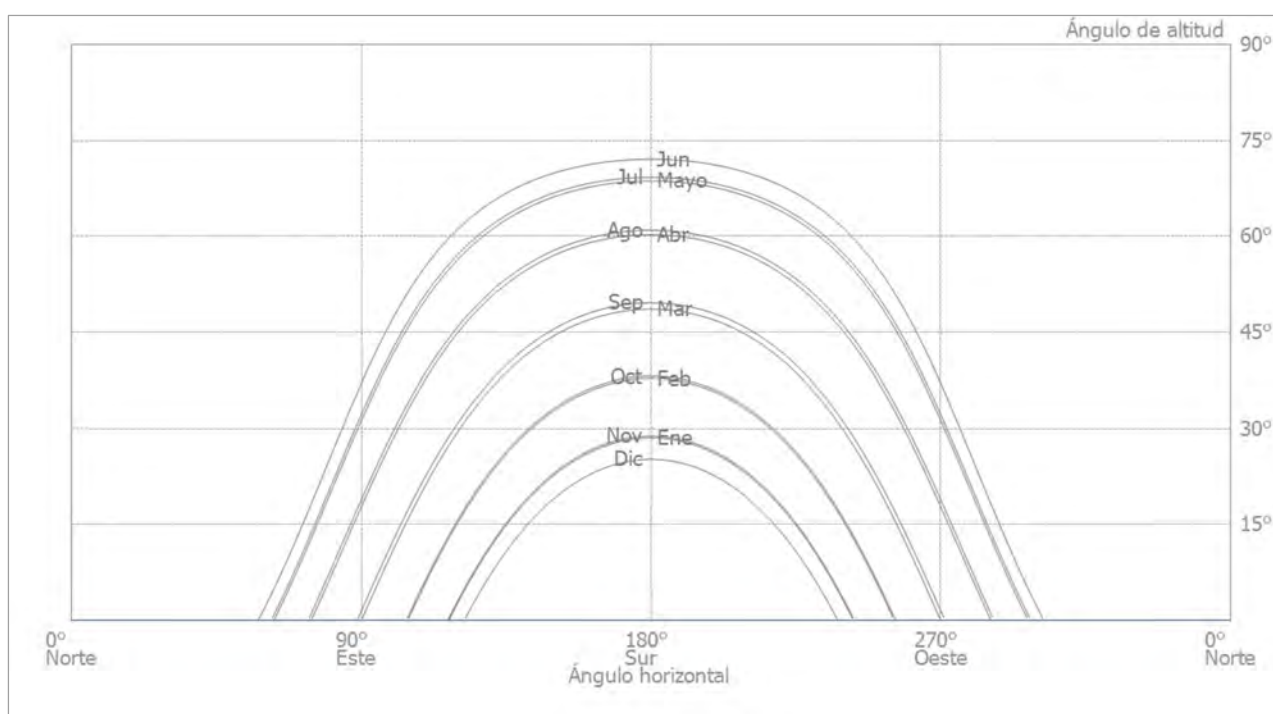


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar norte + Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte
------------------------	---

Inversor 1

Modelo	SUN2000-10KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	119,6 %
Conexión	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 5 + 1 x 8

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

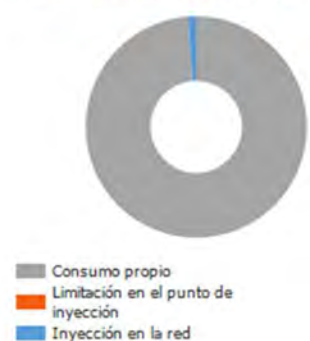
Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	11,96 kWp
Rendimiento anual espec.	1.197,28 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	69,83 %
Reducción de rendimiento por sombreado	21,9 %
Energía de generador FV (Red CA)	14.345 kWh/Año
Consumo propio	14.165 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	180 kWh/Año
Proporción de consumo propio	98,7 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	6.730 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	102.211 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	26 kWh/Año
Consumo total	102.237 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	14.165 kWh/Año
cubierto mediante red	88.071 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	13,9 %

Consumo total

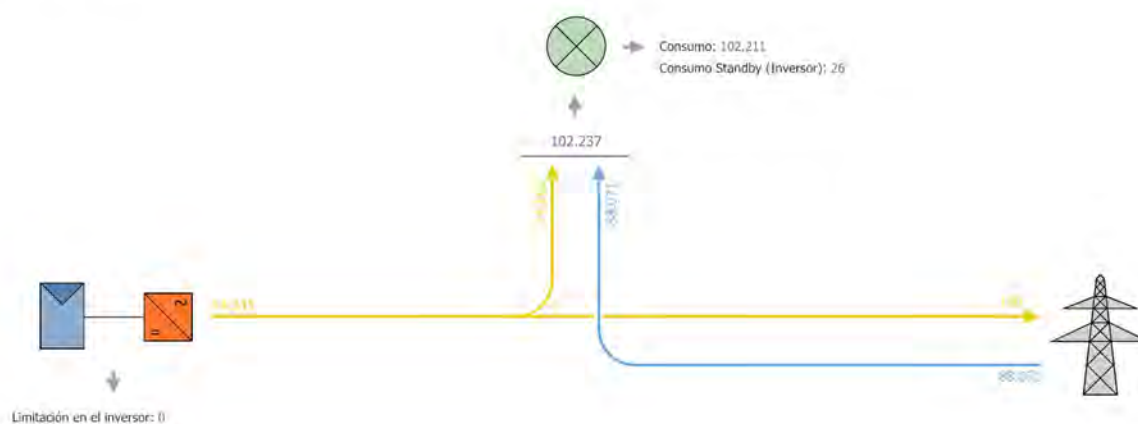


Grado de autarquía

Consumo total	102.237 kWh/Año
cubierto mediante red	88.071 kWh/Año
Grado de autarquía	13,9 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Dipòsit aransís



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía

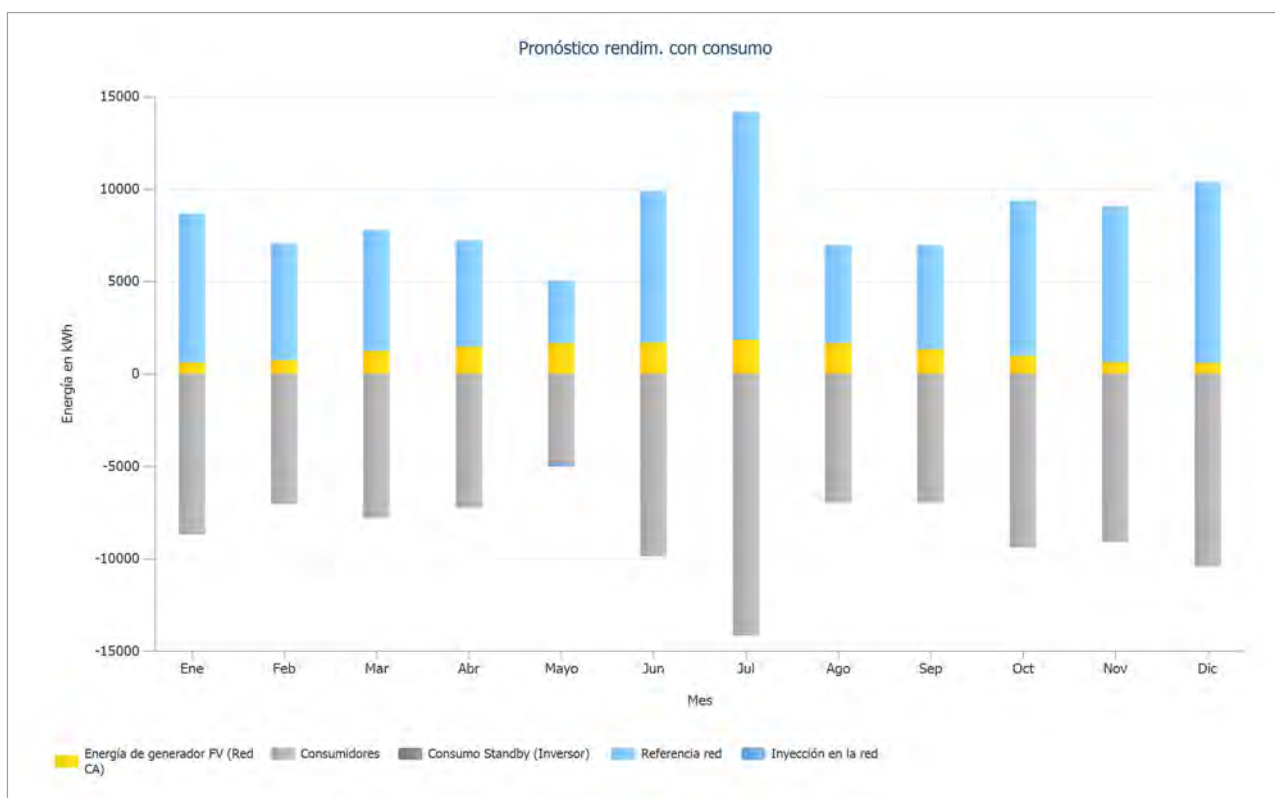


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

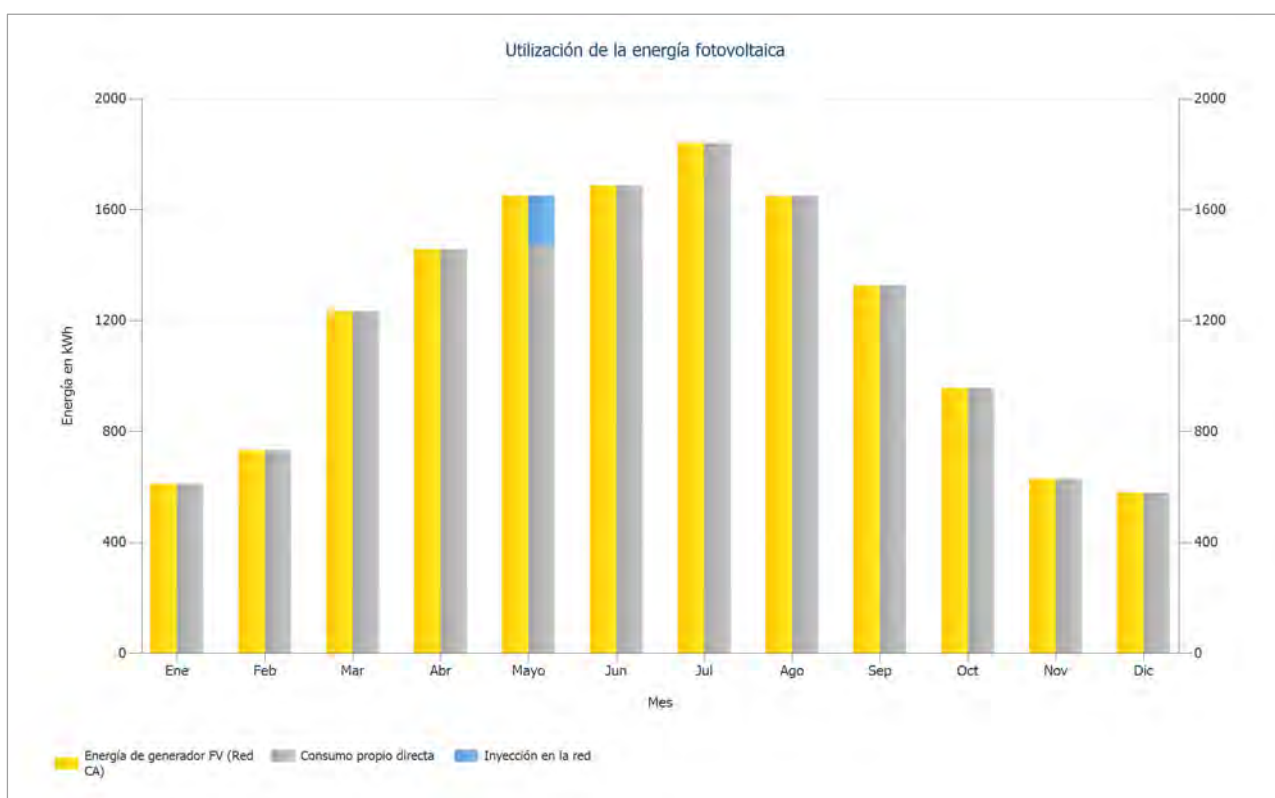


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

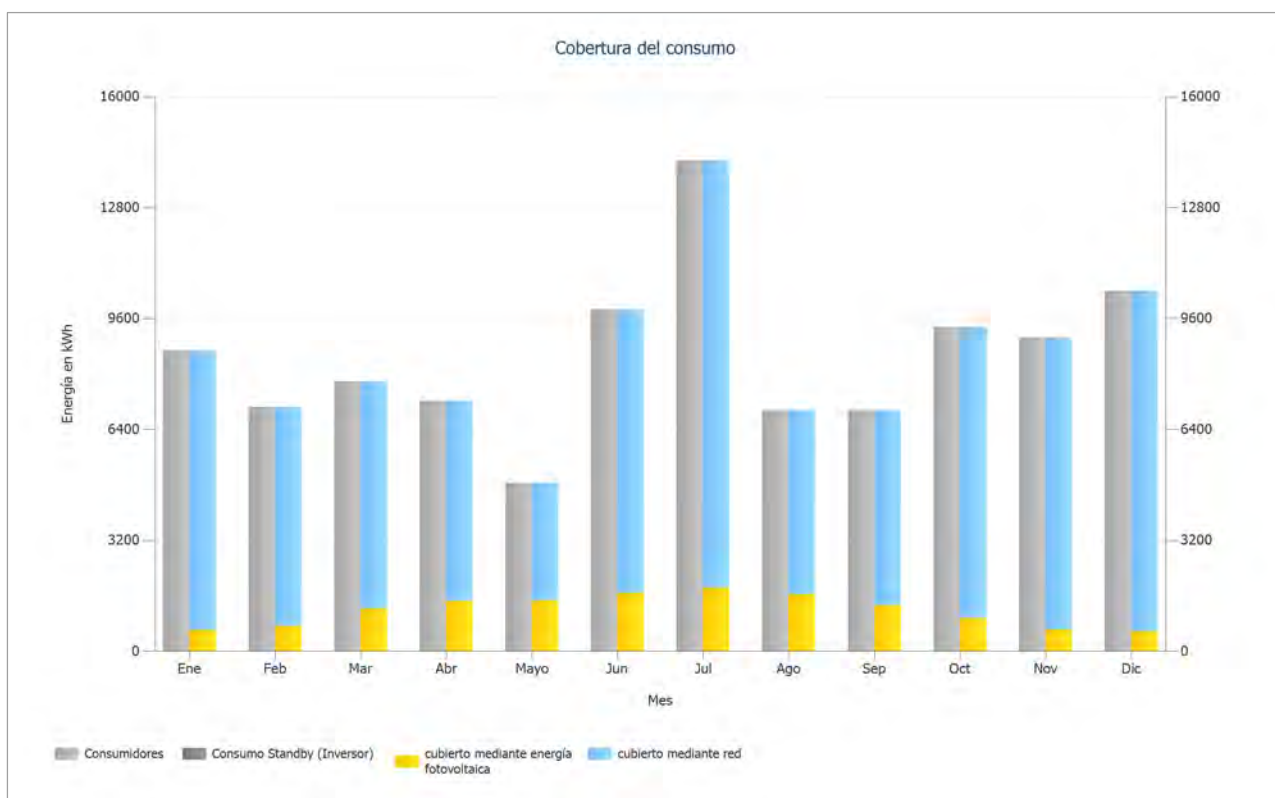


Figura: Cobertura del consumo

✓ 5 - Estudio Aransís



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	13,8 kWp
Superficie generador FV	66,9 m ²
Número de módulos FV	30
Número de inversores	1

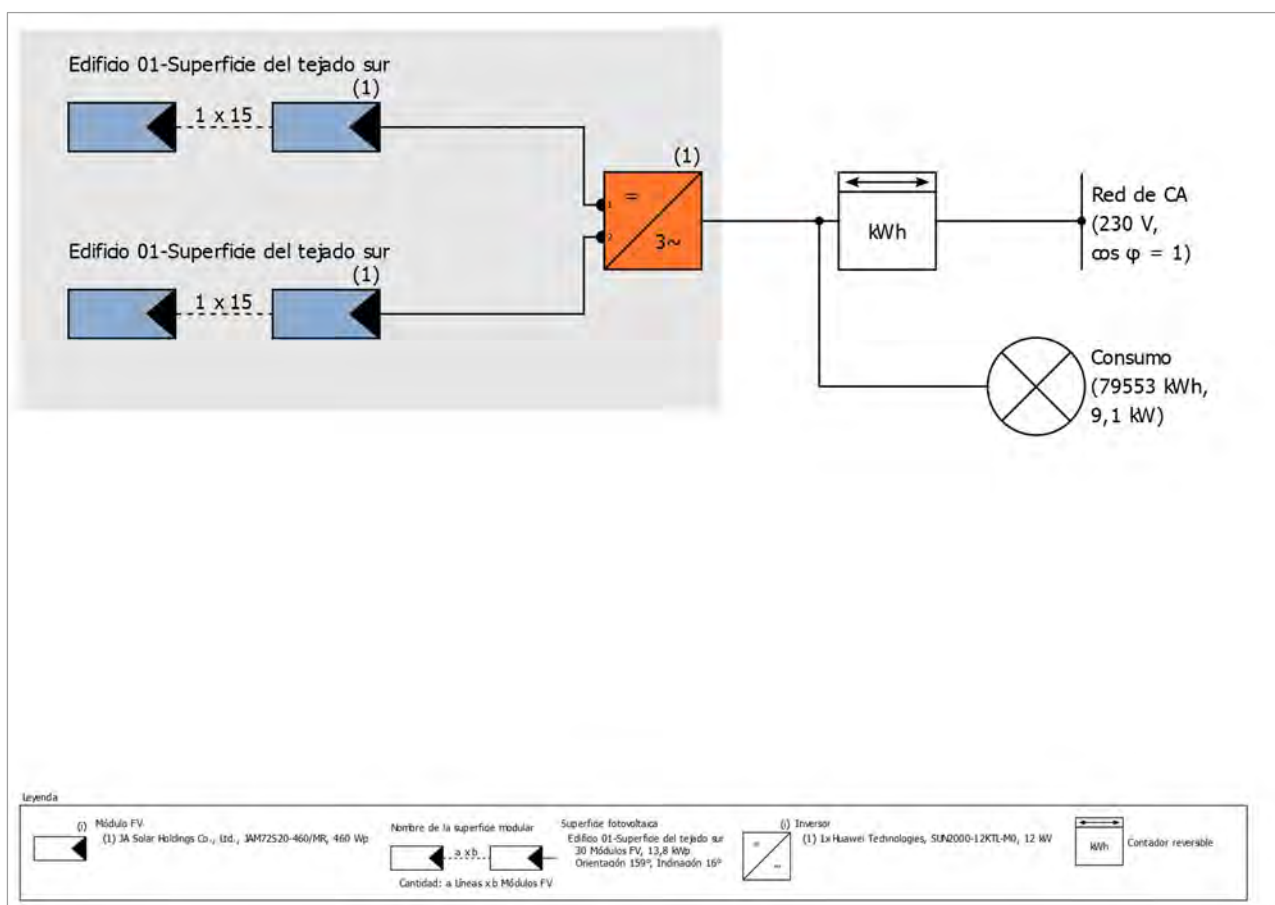


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	20.421 kWh
Consumo propio directa	19.640 kWh
Inyección en la red	782 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	96,2 %
Fracción de cobertura solar	24,7 %
Rendimiento anual espec.	1.479,76 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,1 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.598 kg / año

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	20.700,00 €
Rentabilidad del activo	14,75 %
Duración amortización	6,8 Años
Costes de producción de energía	0,05 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	02/11/2021

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	79553 kWh
Dipòsit sant salvador de toló	79553 kWh
Pico de carga	9,1 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Módulos FV	30 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	16 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	66,9 m ²

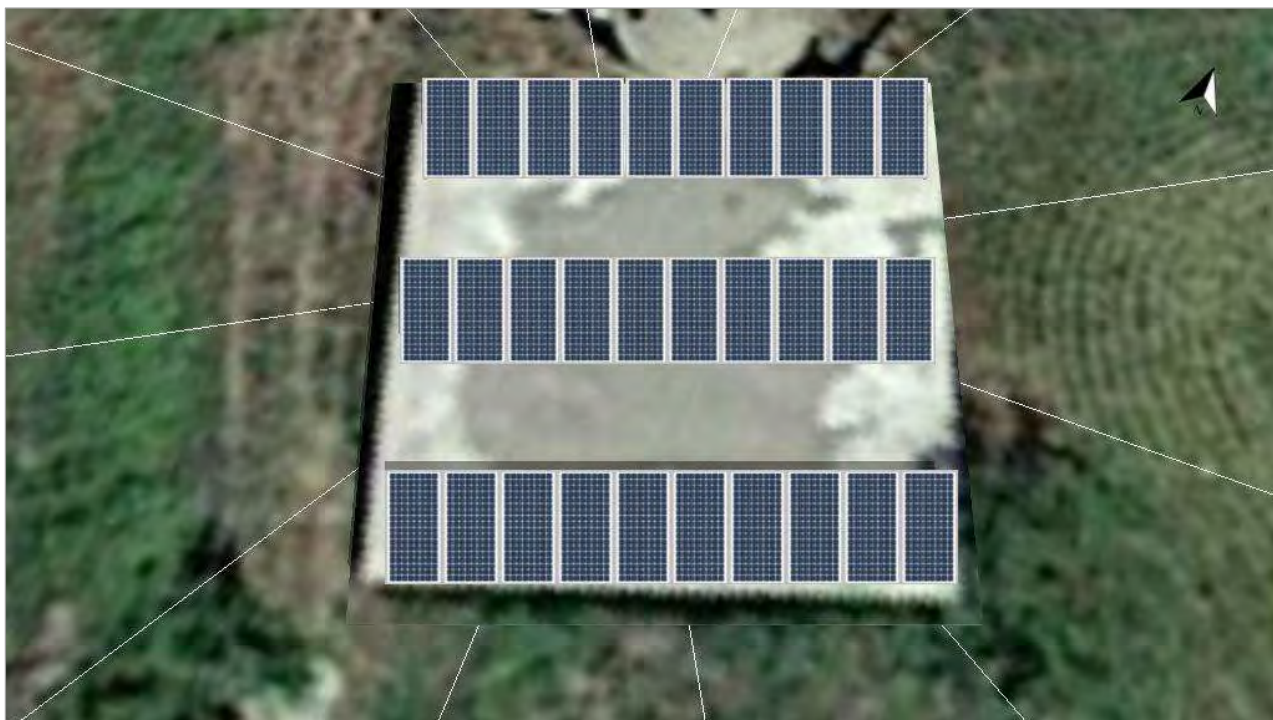


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

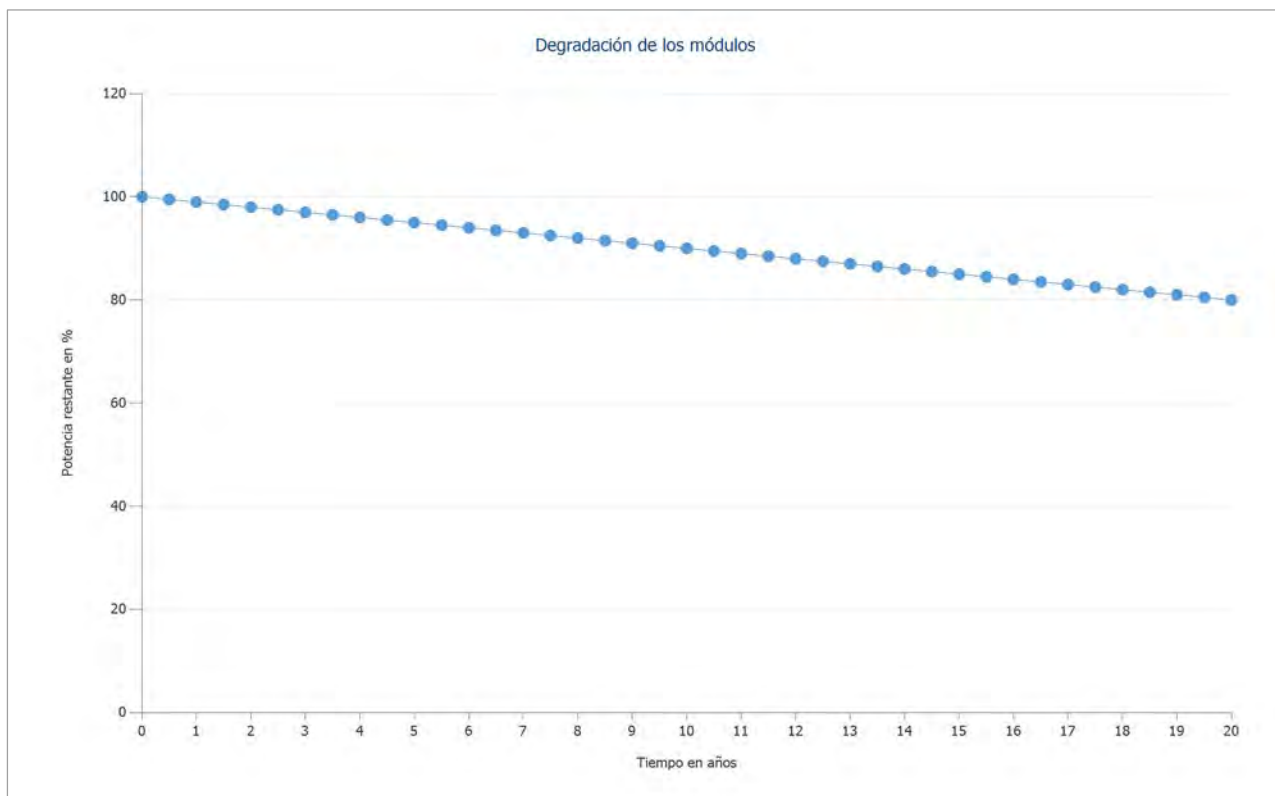


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Línea del horizonte, Planificación 3D

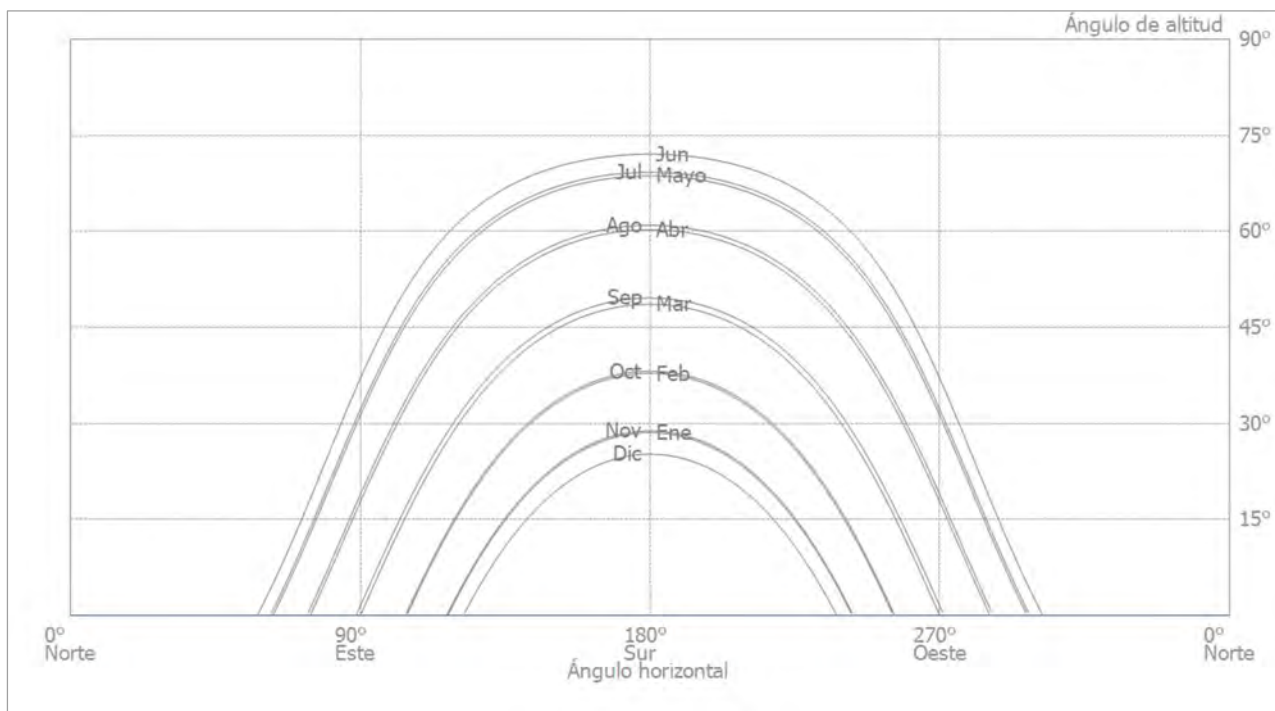


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-12KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115 %
Conexión	MPP 1: 1 x 15
	MPP 2: 1 x 15

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	13,8 kWp
Rendimiento anual espec.	1.479,76 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,1 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	20.421 kWh/Año
Consumo propio	19.640 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	782 kWh/Año
Proporción de consumo propio	96,2 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.598 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	79.553 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	1 kWh/Año
Consumo total	79.554 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	19.640 kWh/Año
cubierto mediante red	59.914 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	24,7 %

Consumo total



Grado de autarquía

Consumo total	79.554 kWh/Año
cubierto mediante red	59.914 kWh/Año
Grado de autarquía	24,7 %

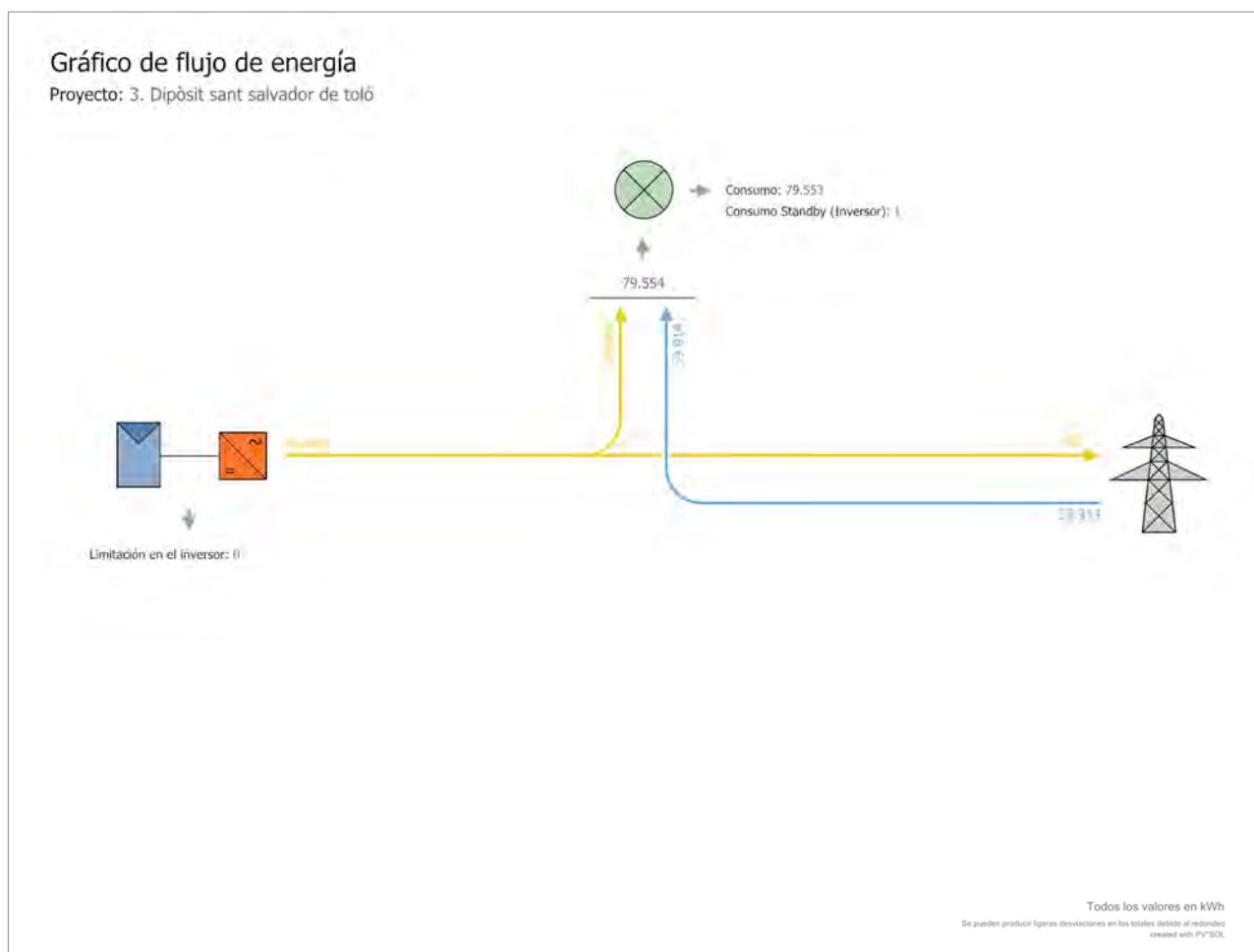


Figura: Gráfico de flujo de energía

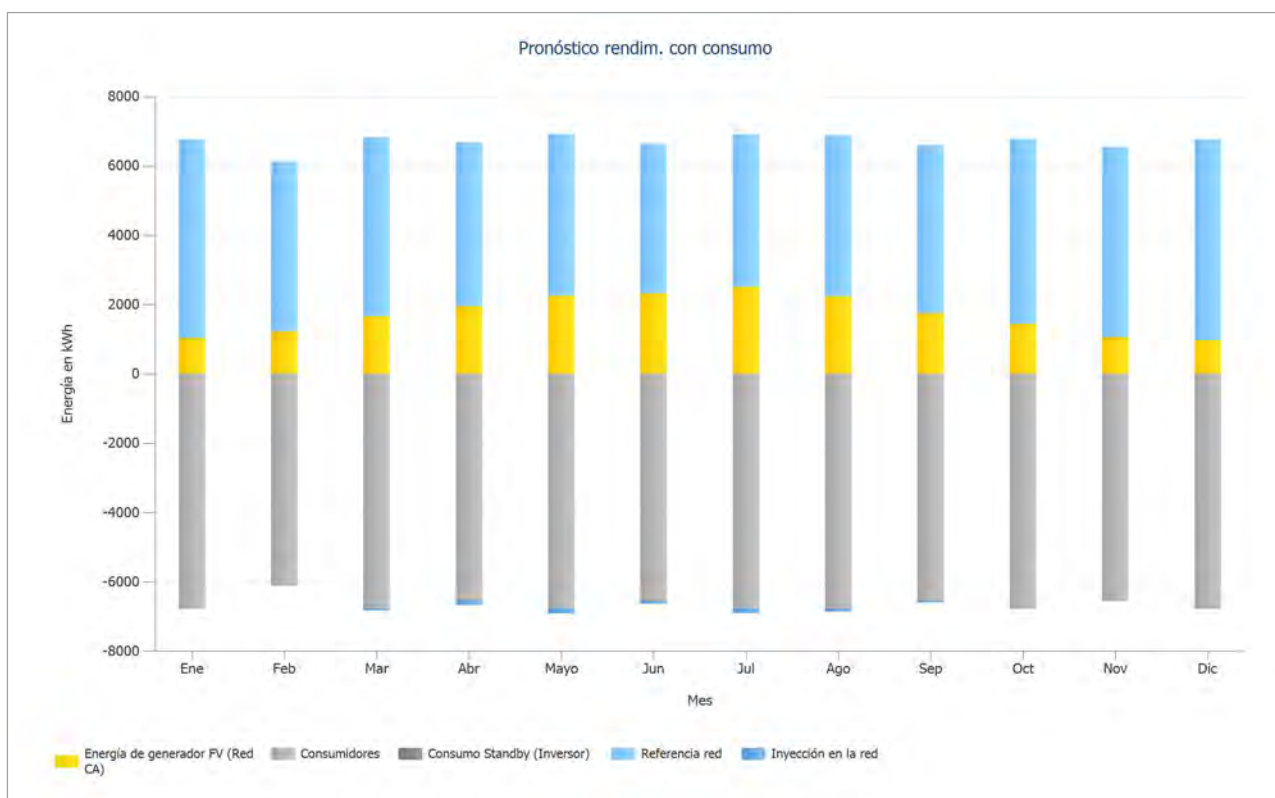


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

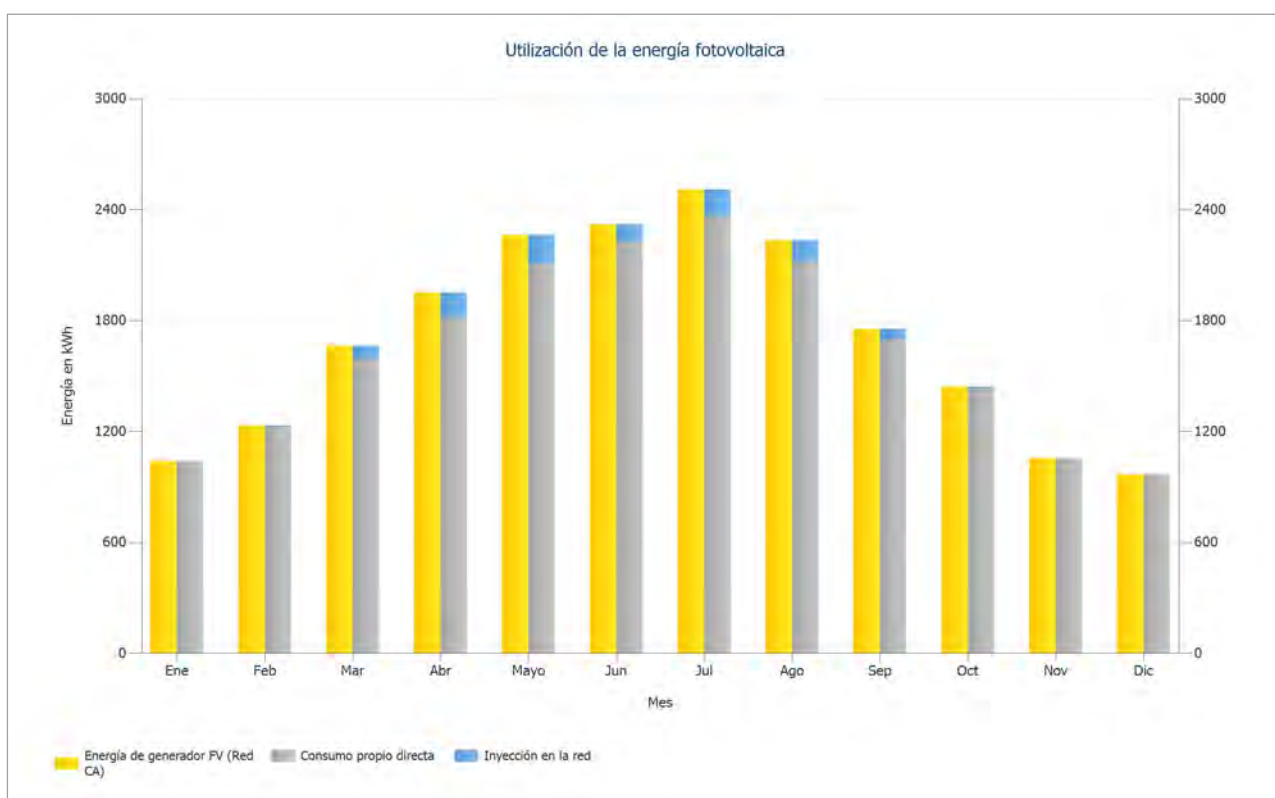


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

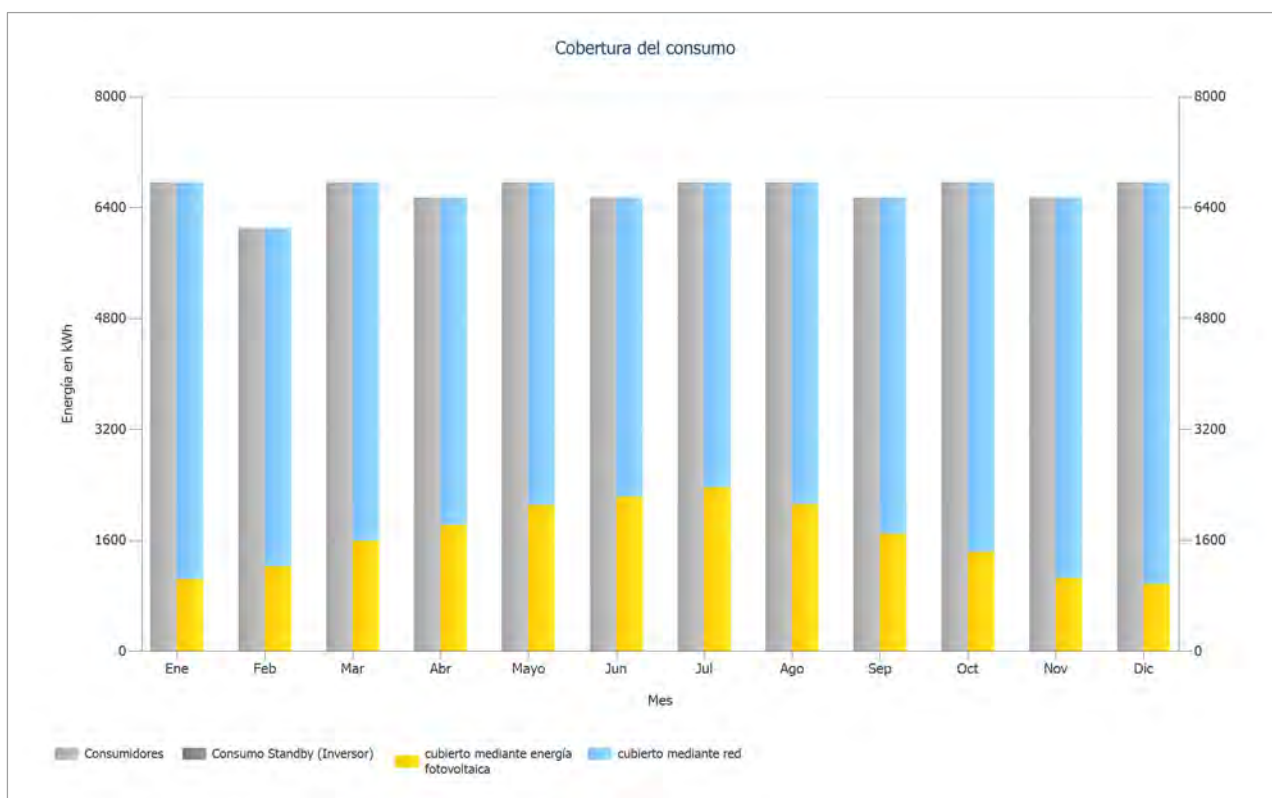


Figura: Cobertura del consumo

Resultados por superficie de módulos

Edificio 01-Superficie del tejado sur

Potencia generador FV	13,8 kWp
Superficie generador FV	66,9 m ²
Irradiación global sobre módulo	1661,3 kWh/m ²
Energía de generador FV (Red CA)	20421,4 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1479,8 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,1 %

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	5,85 kWh/m ²	0,39 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	145,01 kWh/m ²	9,56 %
Sombreado independiente del módulo	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-33,57 kWh/m ²	-2,02 %
Irradiación global sobre módulo	1.627,73 kWh/m²	
	1.627,73 kWh/m ²	
	x 66,907 m ²	
	= 108.907,08 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	108.907,08 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-86.441,45 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	22.465,63 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-127,99 kWh	-0,57 %
Rendimiento con luz débil	-392,20 kWh	-1,76 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-673,33 kWh	-3,07 %
Diodos	-3,13 kWh	-0,01 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-425,38 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-5,59 kWh	-0,03 %
Cond. de línea	-13,02 kWh	-0,06 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	20.824,99 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-7,42 kWh	-0,04 %
Adaptación MPP	-10,41 kWh	-0,05 %
Energía FV (DC)	20.807,16 kWh	
Energía en la entrada del inversor	20.807,16 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-11,24 kWh	-0,05 %
Conversión DC/AC	-358,33 kWh	-1,72 %
Consumo Standby (Inversor)	-0,66 kWh	0,00 %
Cables de CA	-16,21 kWh	-0,08 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	20.420,72 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	20.421,38 kWh	

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM72S20-460/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Sólo apto para transf. inversor	No
Número de células	144
Número de diodos de bypass	3
Módulo de media celda	Sí

Datos mecánicos

Anchura	1052 mm
Alto	2120 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	35 mm
Peso	25 kg

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	42,13 V
Corriente en MPP	10,92 A
Potencia nominal	460 W
Eficiencia	20,63 %
Tens. circ. abierto	50,01 V
Corriente de cortocircuito	11,45 A
Factor de forma	80,34 %
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %

Características U/I con carga parcial (calculado)

Fuente de los valores	Estándar (Modelo PV*SOL)
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	39,82 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,18 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	45,02 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,29 A

Varios

Coeficiente de tensión	-136 mV/K
Coef. corriente	5 mA/K
Coeficiente de potencia	-0,35 %/K
Factor corr. angular	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Hoja de datos inversor

Inversor: SUN2000-12KTL-M0 (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Potencia nominal DC	12,18 kW
Potencia nom. CA	12 kW
Potencia DC máx.	24 kW
Potencia AC máx.	13,2 kVA
Consumo Standby	1 W
Consumo nocturno	0 W
Mín. Potencia introducida	0 W
Corriente máx. de entrada	44 A
Tensión máxima de entrada	1080 V
Tensión nominal DC	600 V
Número de fases	3
Número de entradas DC	4
Con transf.	No
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,29 %/100V

Seguidor MPP

Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,95 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,95 %
Número de seguidores MPP	2
Corriente máx. de entrada	22 A
Potencia de entrada máx.	12,25 kW
Tensión MPP mín.	160 V
Tensión MPP máx.	950 V

✓ 6 - Diposit Fontsagrada

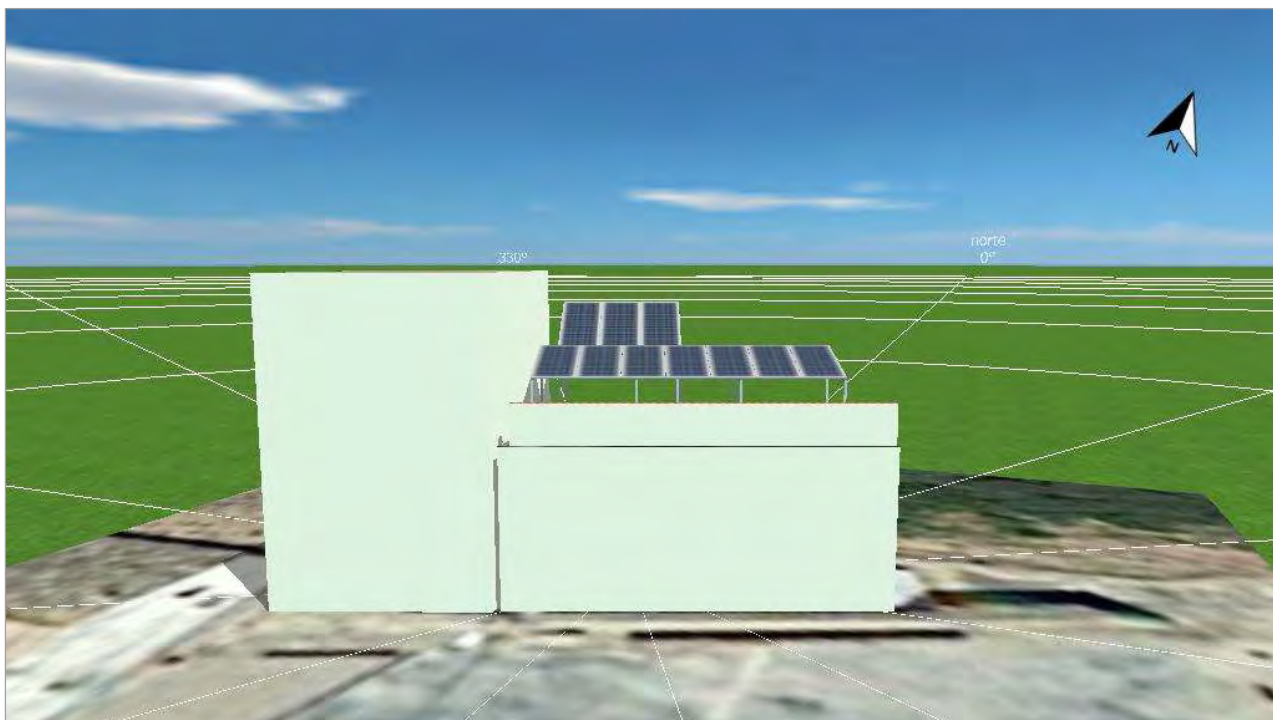


Figura: Vista general, Planificaci3n 3D

Instalaci3n FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores el3ctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	4,6 kWp
Superficie generador FV	22,3 m ²
Número de módulos FV	10
Número de inversores	1

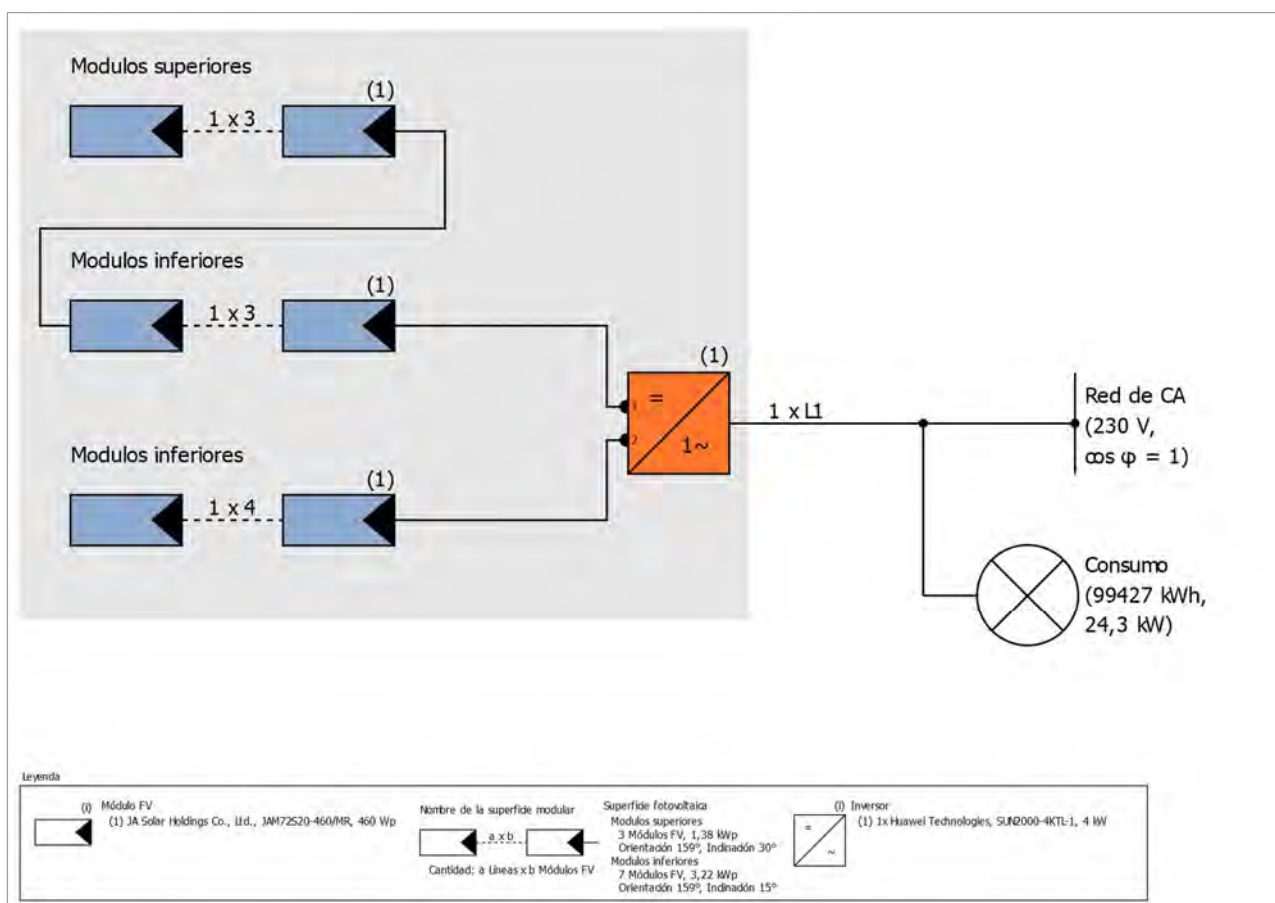


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	4,60 kWp
Rendimiento anual espec.	1.057,68 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	63,69 %
Reducción de rendimiento por sombreado	27,5 %
Energía de generador FV (Red CA)	4.876 kWh/Año
Consumo propio	4.486 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	390 kWh/Año
Proporción de consumo propio	92,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	2.287 kg / año
Grado de autarquía	4,5 %

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	99427 kWh
Perfil consumo Fontsagrada	99427 kWh
Pico de carga	24,3 kW

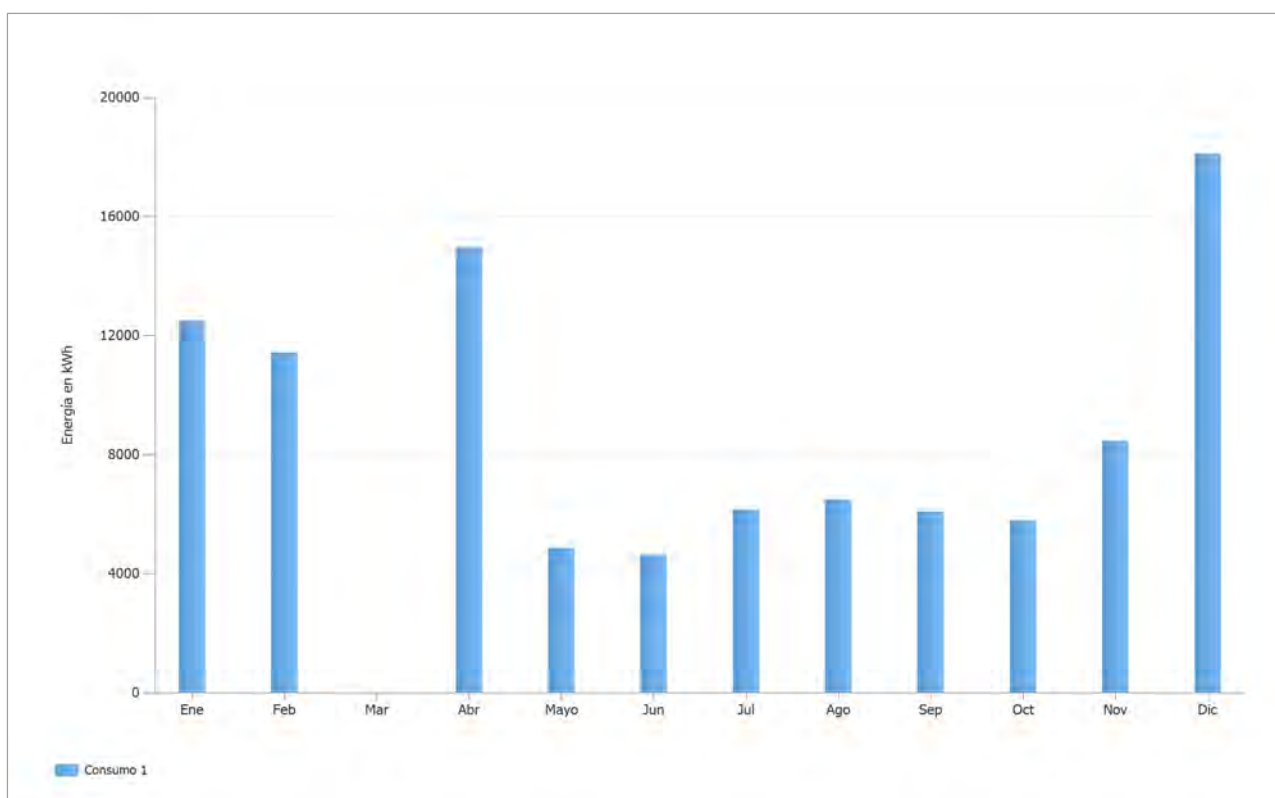


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Módulos superiores

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Módulos superiores

Nombre	Módulos superiores
Módulos FV	3 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	30 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	6,7 m ²

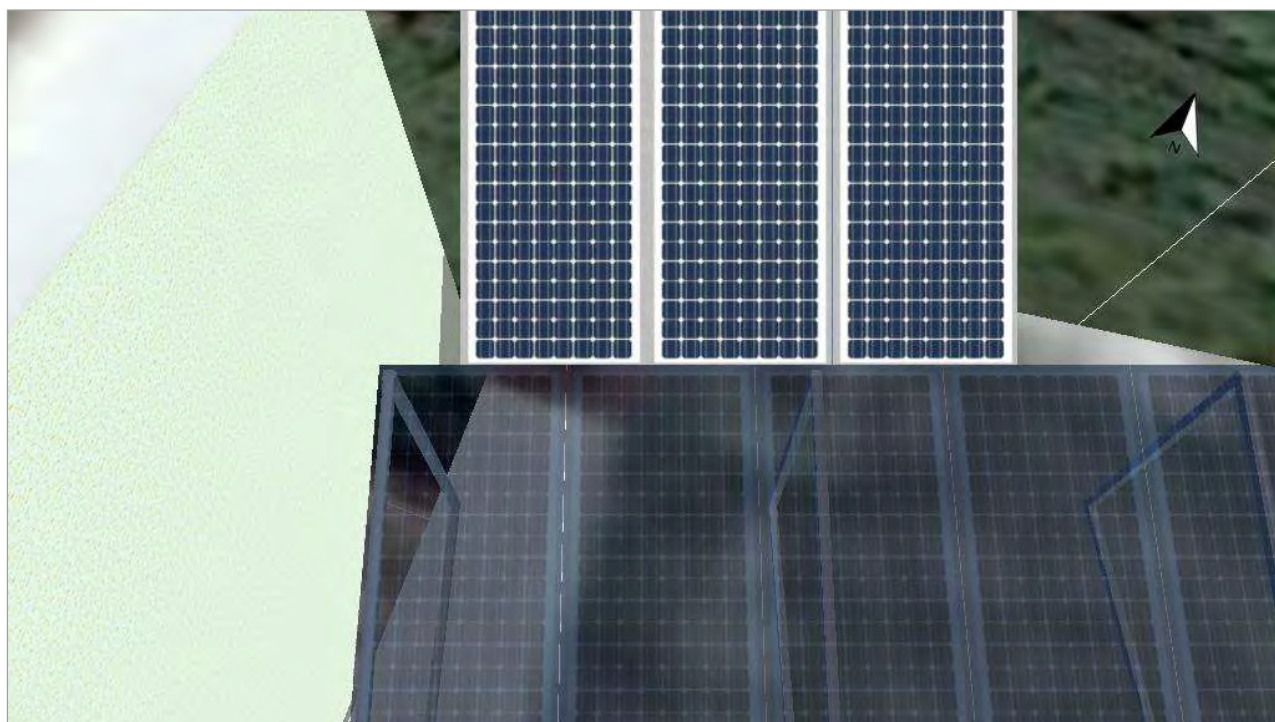


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Módulos superiores

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Modulos superiores

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

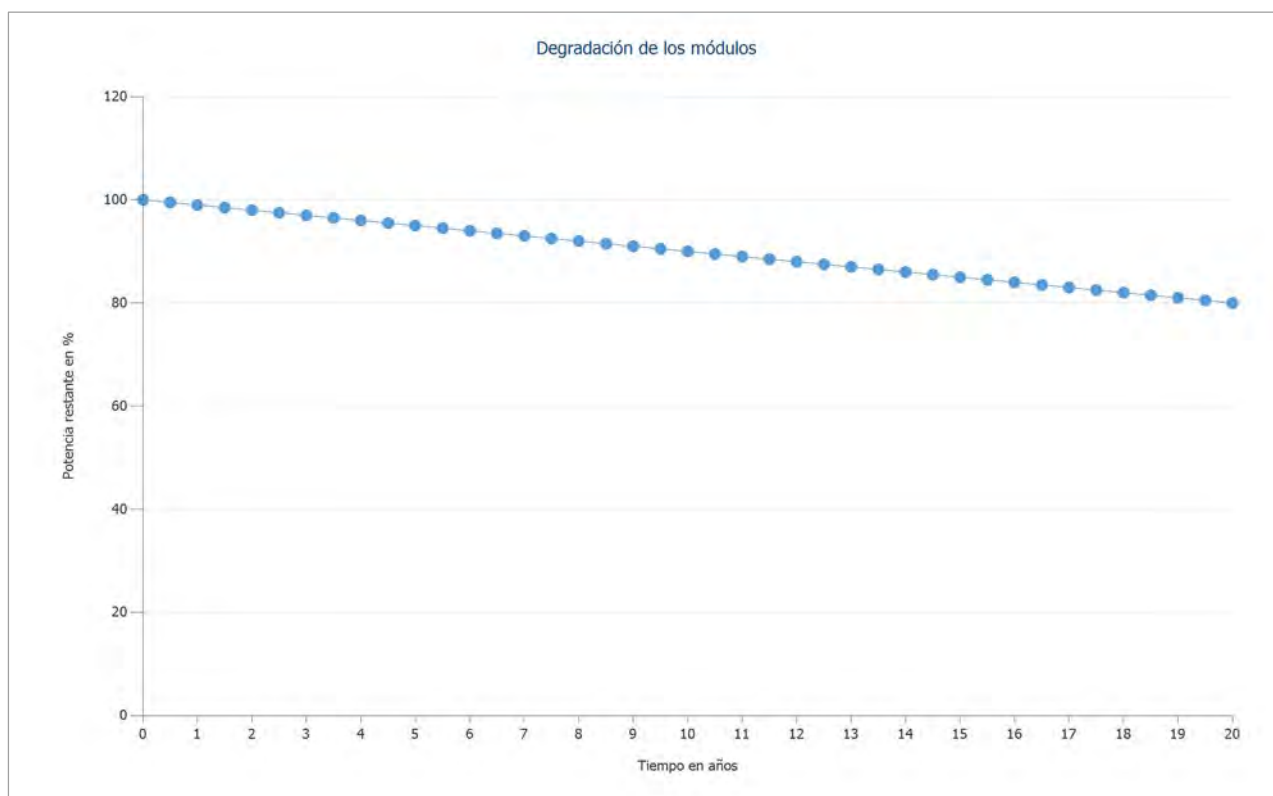


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Modulos superiores

2. Superficie fotovoltaica - Modulos inferiores

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Modulos inferiores

Nombre	Modulos inferiores
Módulos FV	7 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	15,6 m ²

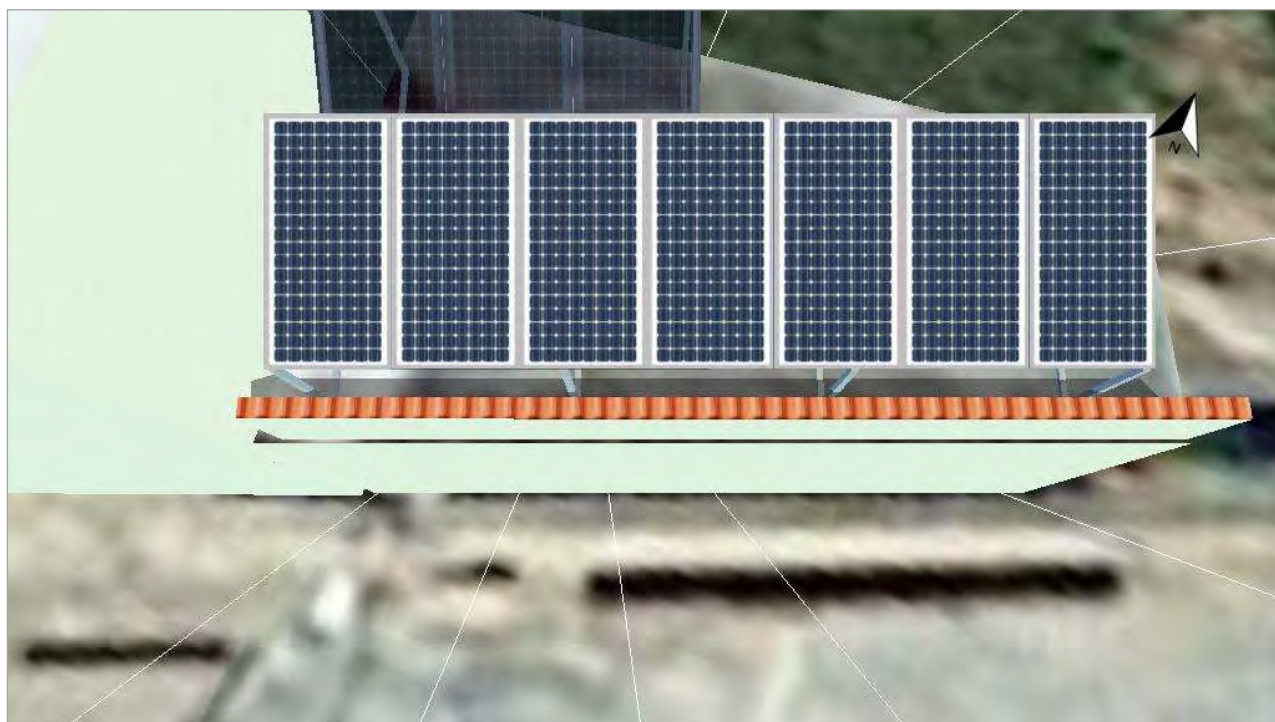


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Modulos inferiores

Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Modulos inferiores

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

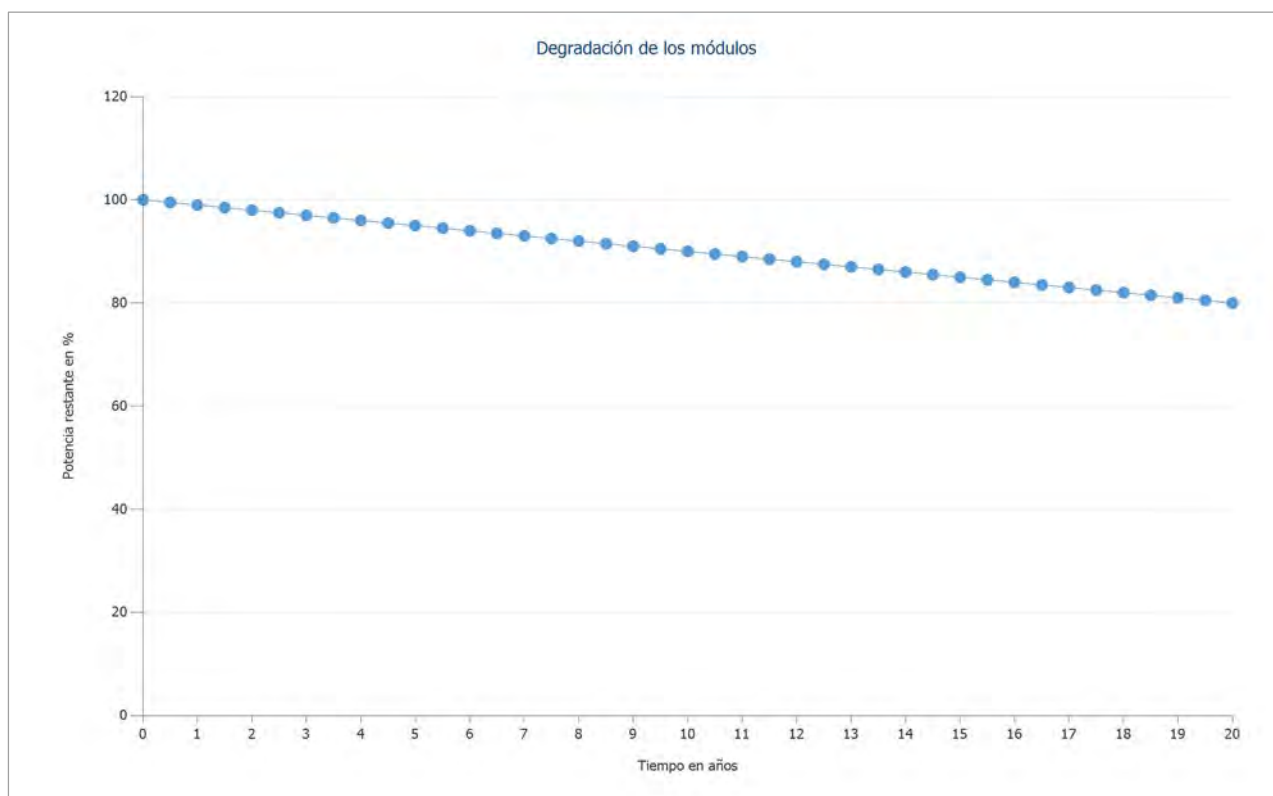


Figura: Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Modulos inferiores

Línea del horizonte, Planificación 3D

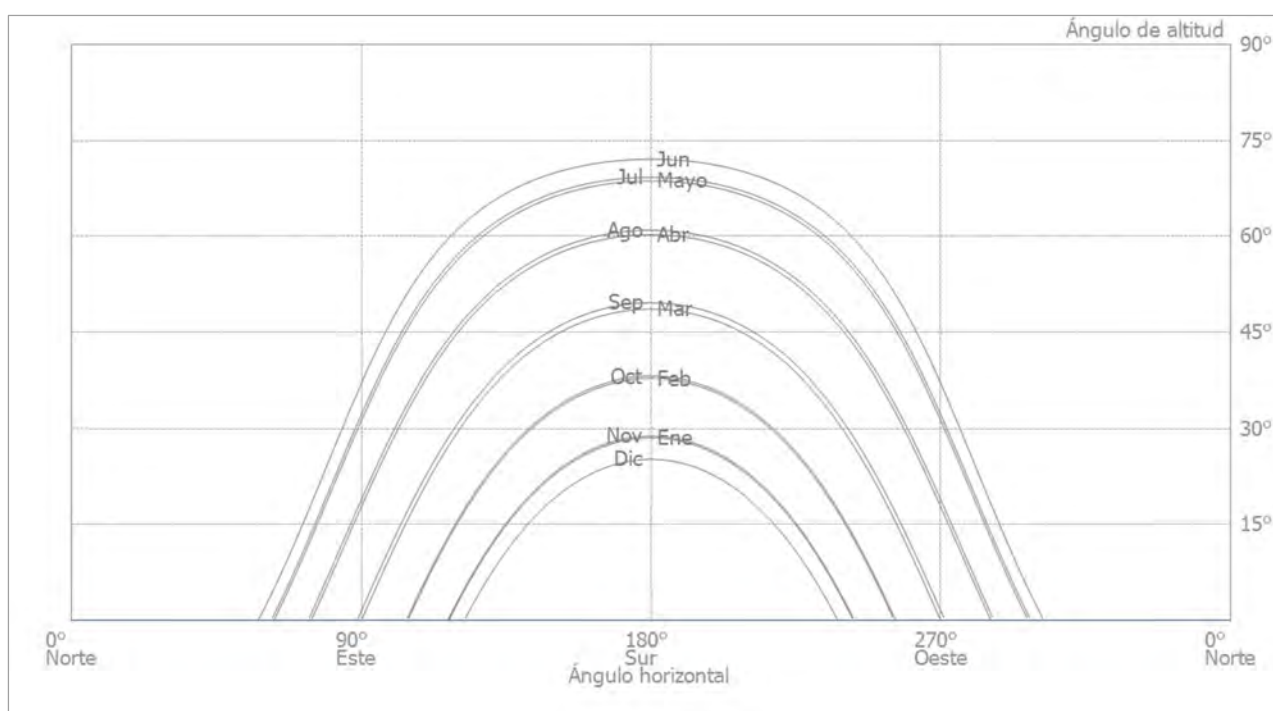


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Modulos superiores + Modulos inferiores
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-4KTL-1 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115 %
Conexión	MPP 1:
	1 x 3 + 1 x 3
	MPP 2:
	1 x 4

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	4,60 kWp
Rendimiento anual espec.	1.057,68 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	63,69 %
Reducción de rendimiento por sombreado	27,5 %
Energía de generador FV (Red CA)	4.876 kWh/Año
Consumo propio	4.486 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	390 kWh/Año
Proporción de consumo propio	92,0 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	2.287 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	99.427 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	11 kWh/Año
Consumo total	99.438 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	4.486 kWh/Año
cubierto mediante red	94.952 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	4,5 %

Consumo total

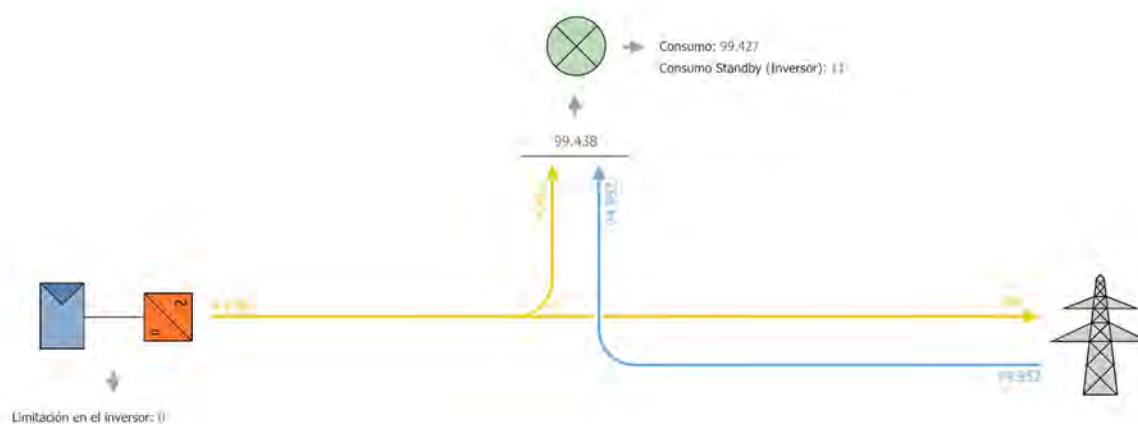


Grado de autarquía

Consumo total	99.438 kWh/Año
cubierto mediante red	94.952 kWh/Año
Grado de autarquía	4,5 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: 7 - Diposit Fontsgrada



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía

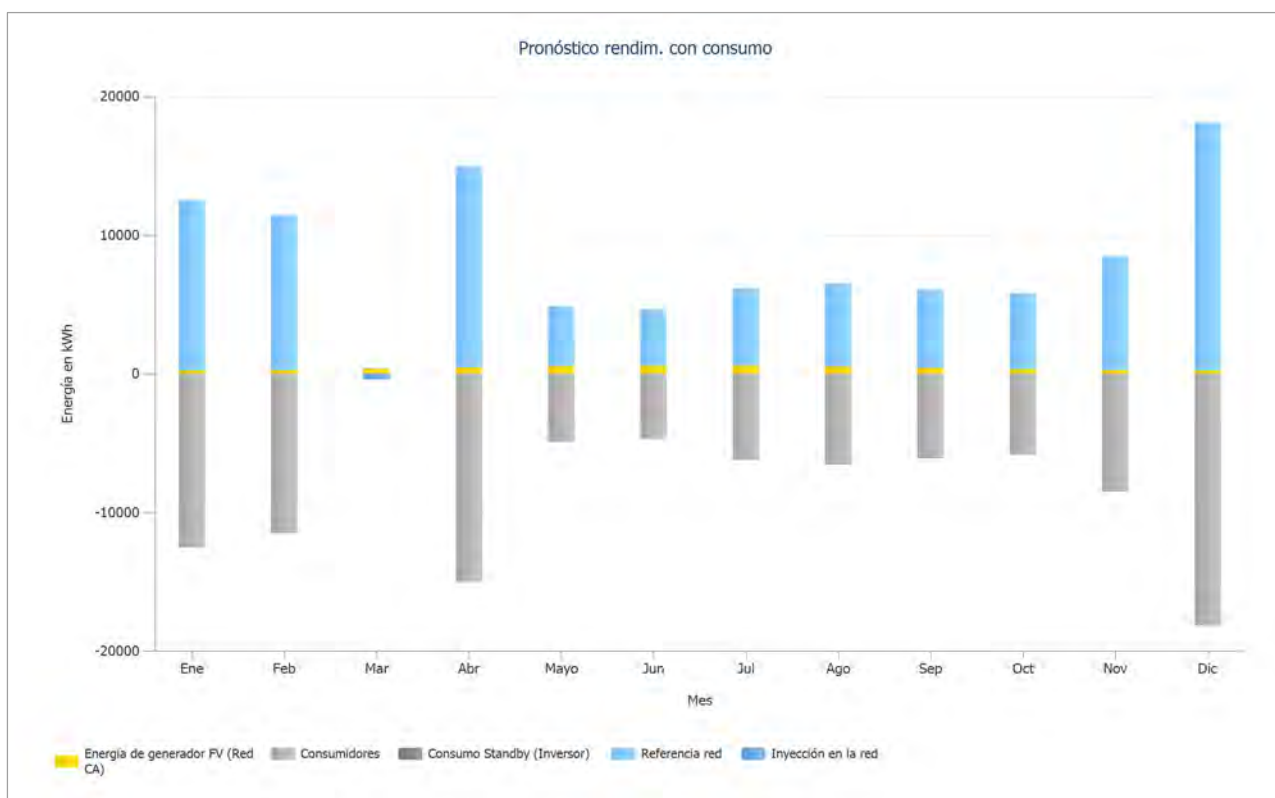


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

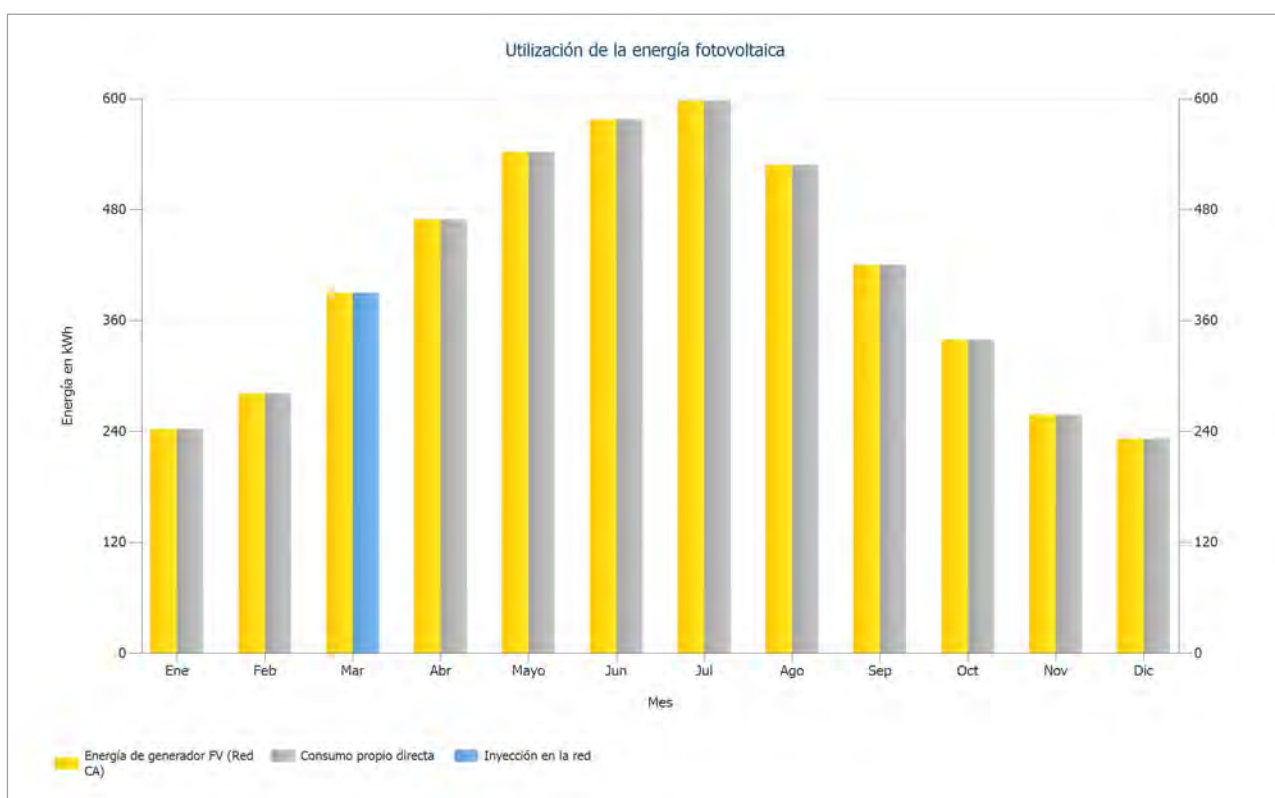


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

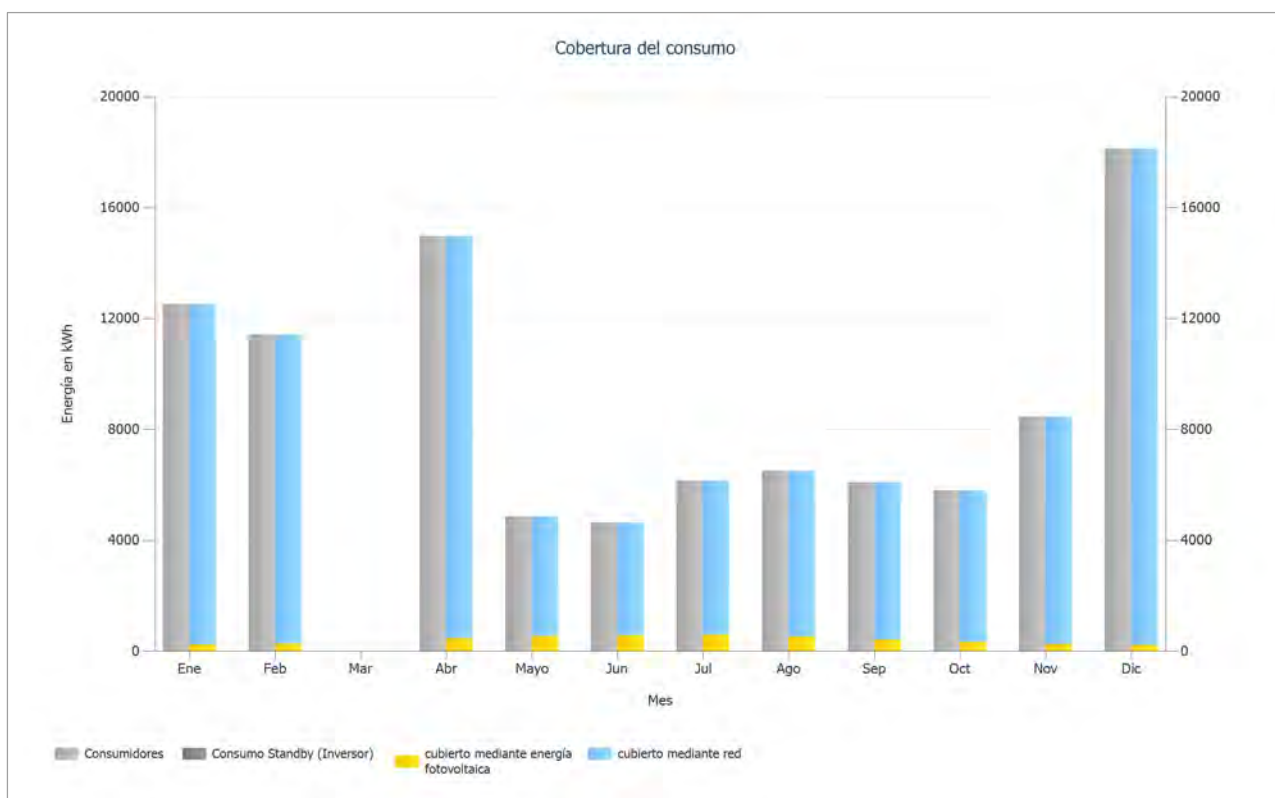


Figura: Cobertura del consumo

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	9,67 kWh/m ²	0,64 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	152,99 kWh/m ²	10,06 %
Sombreado independiente del módulo	-12,62 kWh/m ²	-0,75 %
Reflexión en la superficie del módulo	-32,28 kWh/m ²	-1,94 %
Irradiación global sobre módulo	1.628,21 kWh/m²	
	1.628,21 kWh/m ²	
	x 22,302 m ²	
	= 36.313,10 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	36.313,10 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-28.822,34 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	7.490,76 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-1.487,06 kWh	-19,85 %
Rendimiento con luz débil	-139,67 kWh	-2,33 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-179,32 kWh	-3,06 %
Diodos	-6,66 kWh	-0,12 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-113,56 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-509,31 kWh	-9,15 %
Cond. de línea	-5,49 kWh	-0,11 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	5.049,69 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	-16,77 kWh	-0,33 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-0,81 kWh	-0,02 %
Energía FV (DC)	5.032,11 kWh	
Energía en la entrada del inversor	5.032,11 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-16,61 kWh	-0,33 %
Conversión DC/AC	-129,84 kWh	-2,59 %
Consumo Standby (Inversor)	-10,79 kWh	-0,22 %
Cables de CA	-9,56 kWh	-0,20 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	4.865,32 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	4.876,11 kWh	

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM72S20-460/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Módulo de media celda	Sí
Número de células	144
Número de diodos de bypass	3
Caída de voltaje por diodo de derivación	1 V
Optimizador de potencia integrado	No
Sólo apto para transf. inversor	No

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	42,13 V
Corriente en MPP	10,92 A
Tens. circ. abierto	50,01 V
Corriente de cortocircuito	11,45 A
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %
Potencia nominal	460 W
Factor de forma	80,34 %
Eficiencia	20,63 %

Características U/I con carga parcial (calculado)

Fuente de los valores	Estándar (Modelo PV*SOL)
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	39,82 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,18 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	45,02 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,29 A

Parámetros adicionales

Coeficiente de temperatura de Voc	-136 mV/K
Coeficiente de temperatura de Isc	5 mA/K
Coeficiente de temperatura de Pmpp	-0,35 %/K
Factor corr. angular (IAM)	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Datos mecánicos

Anchura	1052 mm
Alto	2120 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	35 mm
Peso	25 kg

Hoja de datos inversor

Inversor: SUN2000-4KTL-1 (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí
Datos eléctricos - CC	
Potencia nominal DC	4,51 kW
Potencia DC máx.	13,2 kW
Tensión nominal DC	360 V
Tensión máxima de entrada	600 V
Corriente máx. de entrada	25 A
Corriente máxima de cortocircuito	25 A
Número de entradas DC	2
Datos eléctricos - CA	
Potencia nom. CA	4 kW
Potencia AC máx.	4,4 kVA
Tensión nominal en corriente alterna	230 V
Número de fases	1
Con transf.	No
Datos eléctricos - Otro	
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,25 %/100V
Mín. Potencia introducida	0 W
Consumo Standby	2,5 W
Consumo nocturno	2,5 W
Seguidor MPP	
Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,93 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,99 %
Número de seguidores MPP	2
Seguidor MPP 1-2	
Corriente máx. de entrada	12,5 A
Corriente máxima de cortocircuito	12,5 A
Potencia de entrada máx.	6,6 kW
Tensión MPP mín.	90 V
Tensión MPP máx.	560 V

✓ 7 - Ayuntamiento Gavet

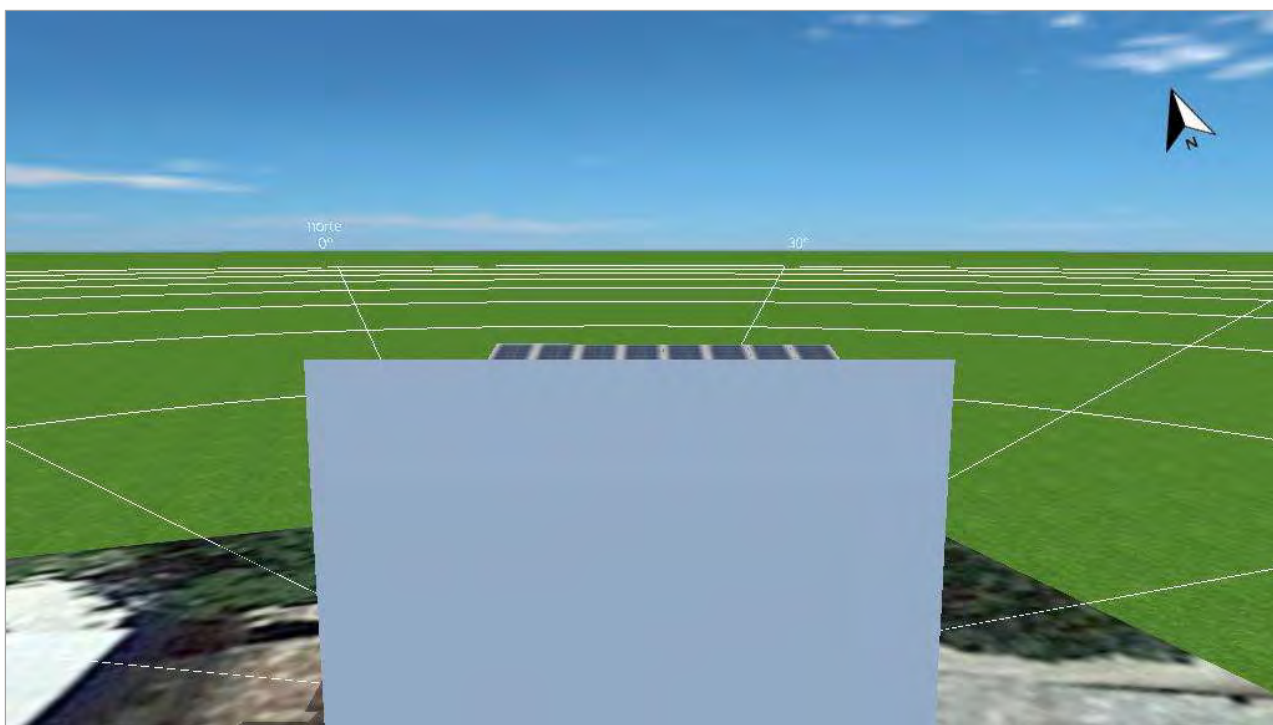


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	7,36 kWp
Superficie generador FV	35,7 m ²
Número de módulos FV	16
Número de inversores	1

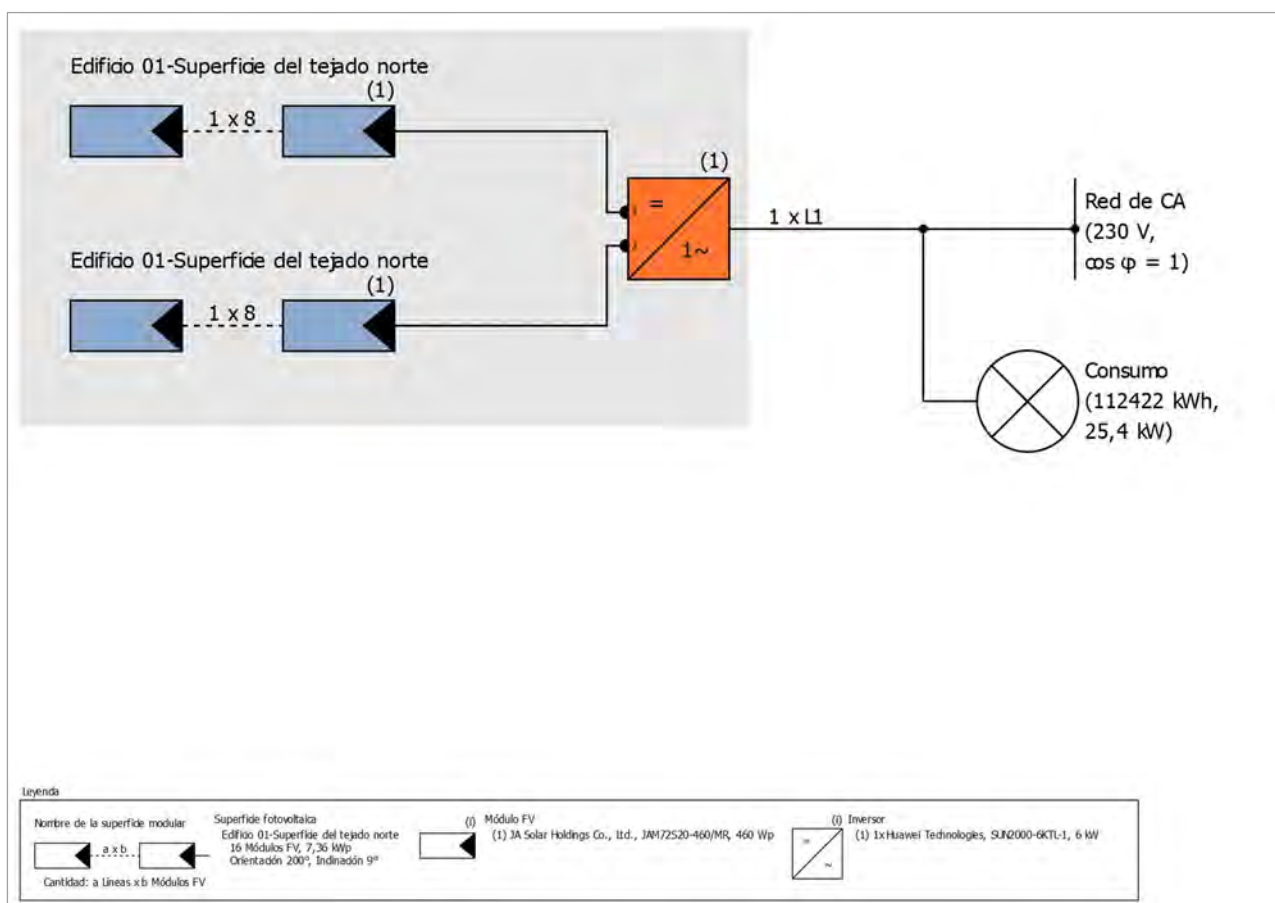


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	8.533 kWh
Consumo propio directa	8.533 kWh
Inyección en la red	0 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	100,0 %
Fracción de cobertura solar	7,6 %
Rendimiento anual espec.	1.157,96 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	72,3 %
Reducción de rendimiento por sombreado	18,7 %/Año
Emissiones de CO ₂ evitadas	4.006 kg / año

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	112422 kWh
Poble Gavet	112422 kWh
Pico de carga	25,4 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado norte

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado norte

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado norte
Módulos FV	16 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	9 °
Orientación	Sur 200 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	35,7 m ²



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado norte

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado norte

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

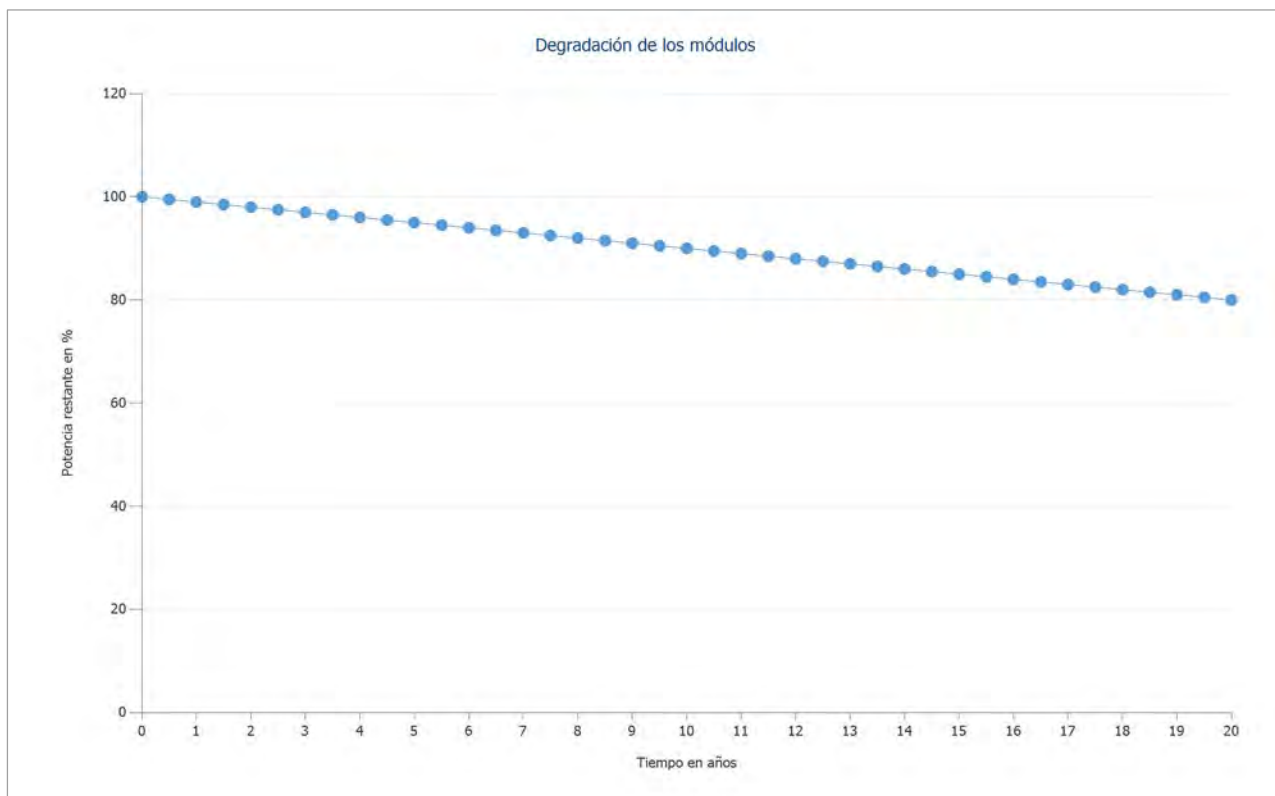


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado norte

Línea del horizonte, Planificación 3D

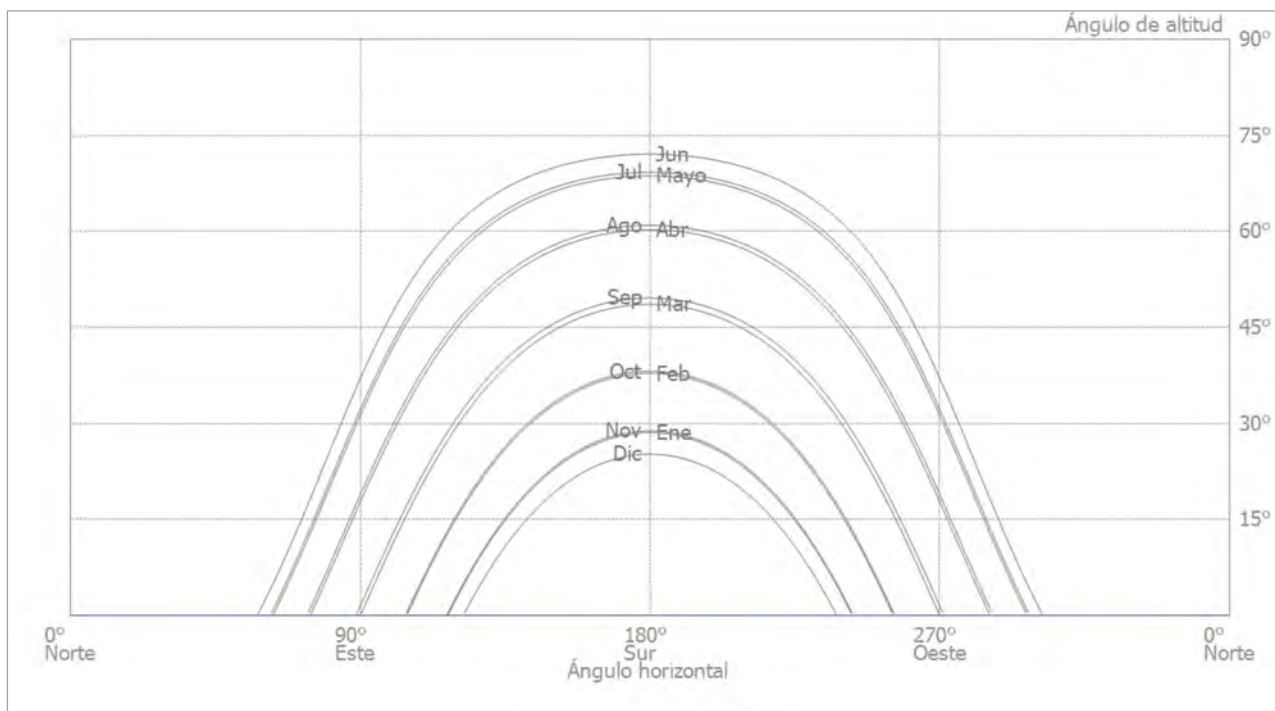


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado norte
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-6KTL-1 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	122,7 %
Conexión	MPP 1: 1 x 8 MPP 2: 1 x 8

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	7,4 kWp
Rendimiento anual espec.	1.157,96 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	72,3 %
Reducción de rendimiento por sombreado	18,7 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	8.533 kWh/Año
Consumo propio	8.533 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	0 kWh/Año
Proporción de consumo propio	100,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	4.006 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	112.422 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	11 kWh/Año
Consumo total	112.432 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	8.533 kWh/Año
cubierto mediante red	103.899 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	7,6 %

Consumo total



Grado de autarquía

Consumo total	112.432 kWh/Año
cubierto mediante red	103.899 kWh/Año
Grado de autarquía	7,6 %

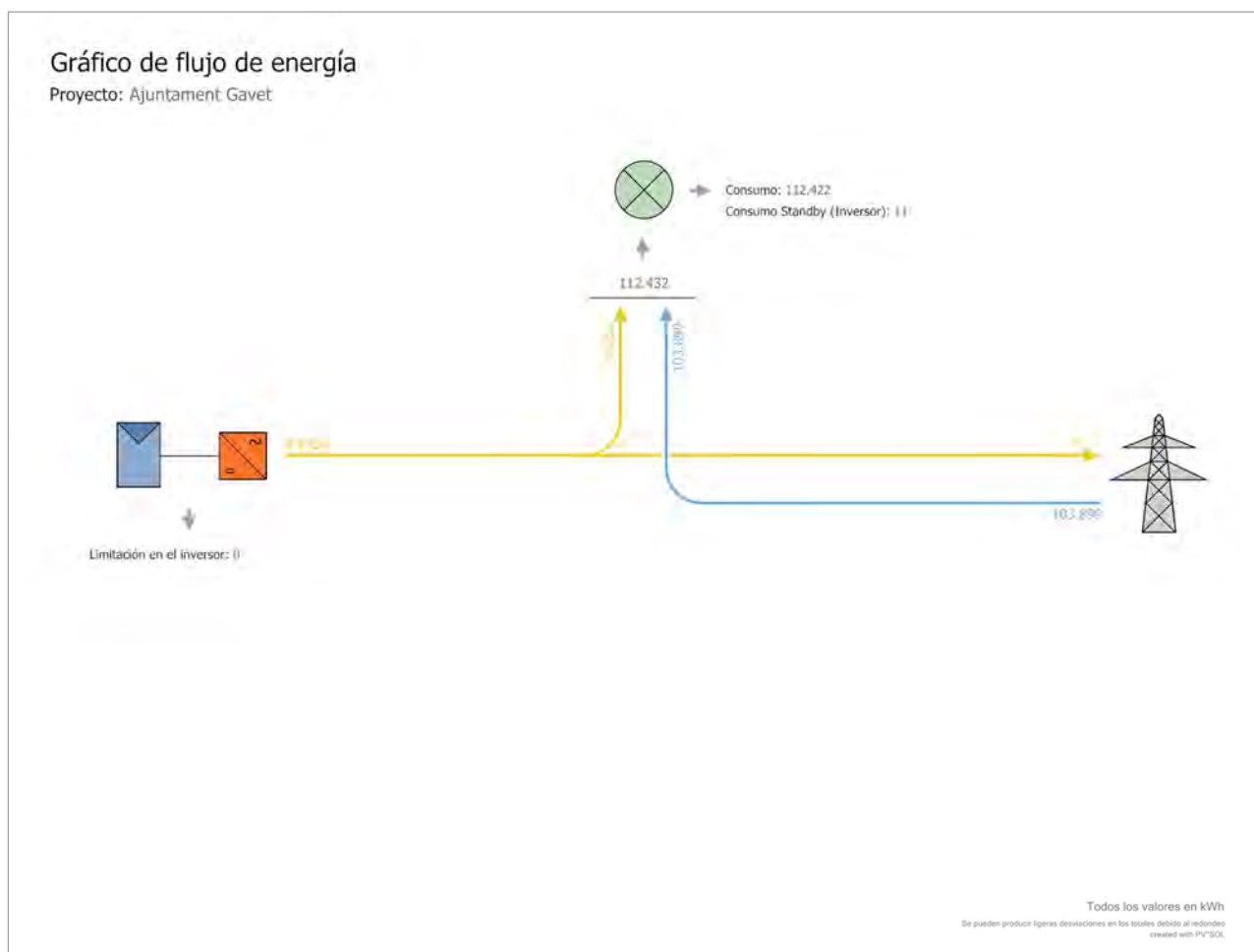


Figura: Gráfico de flujo de energía

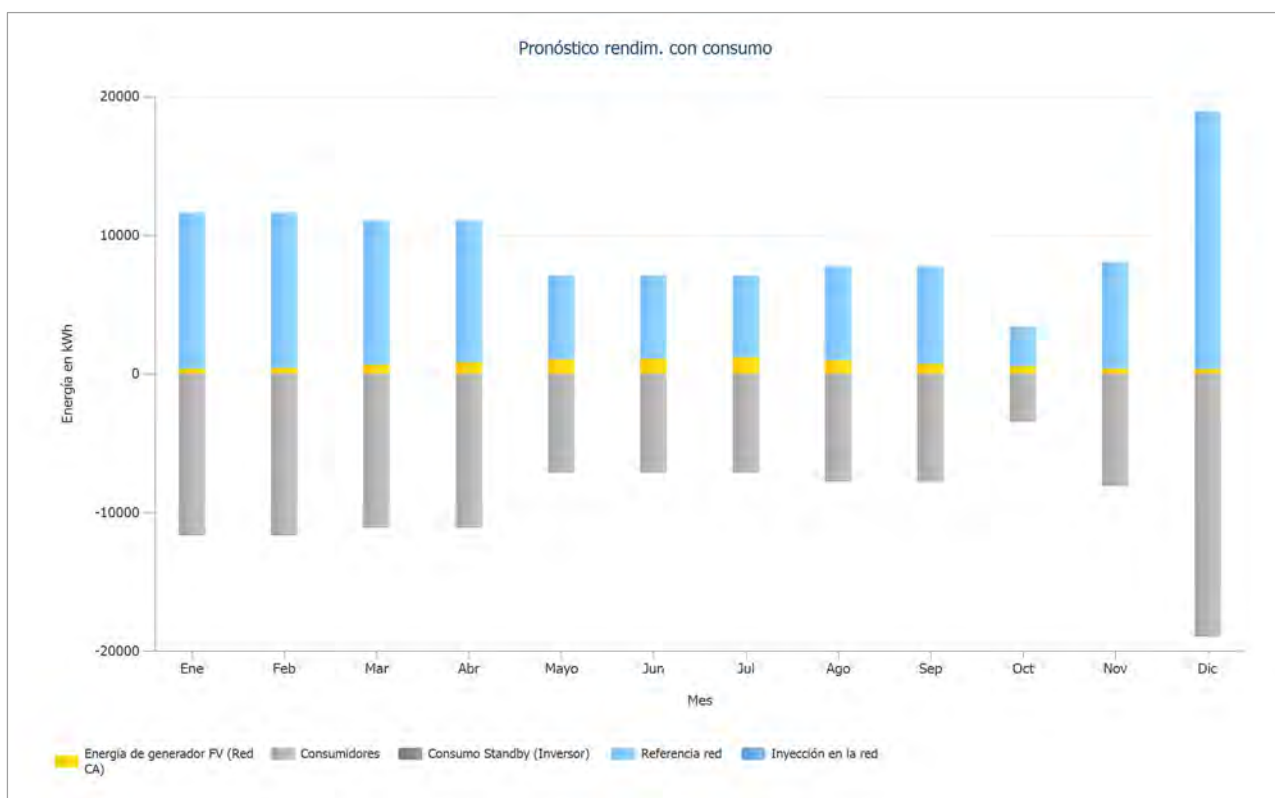


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

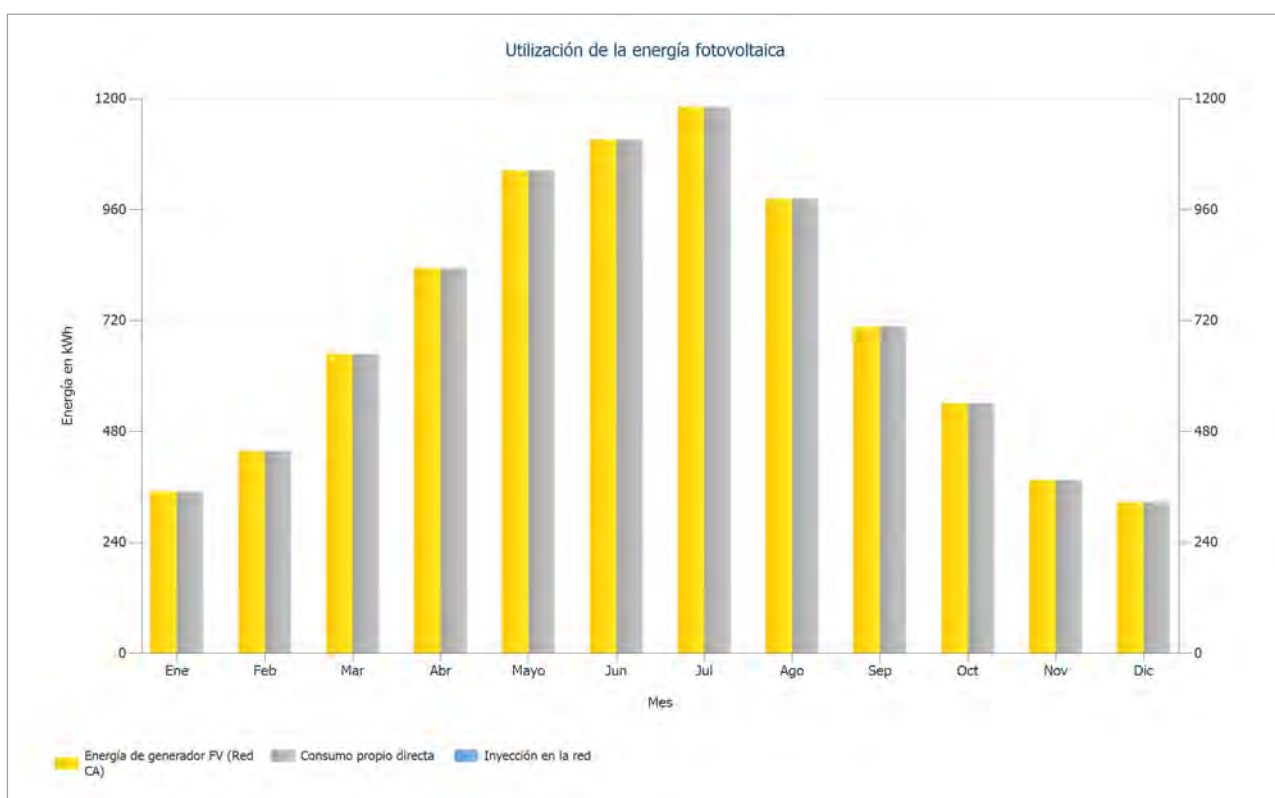


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

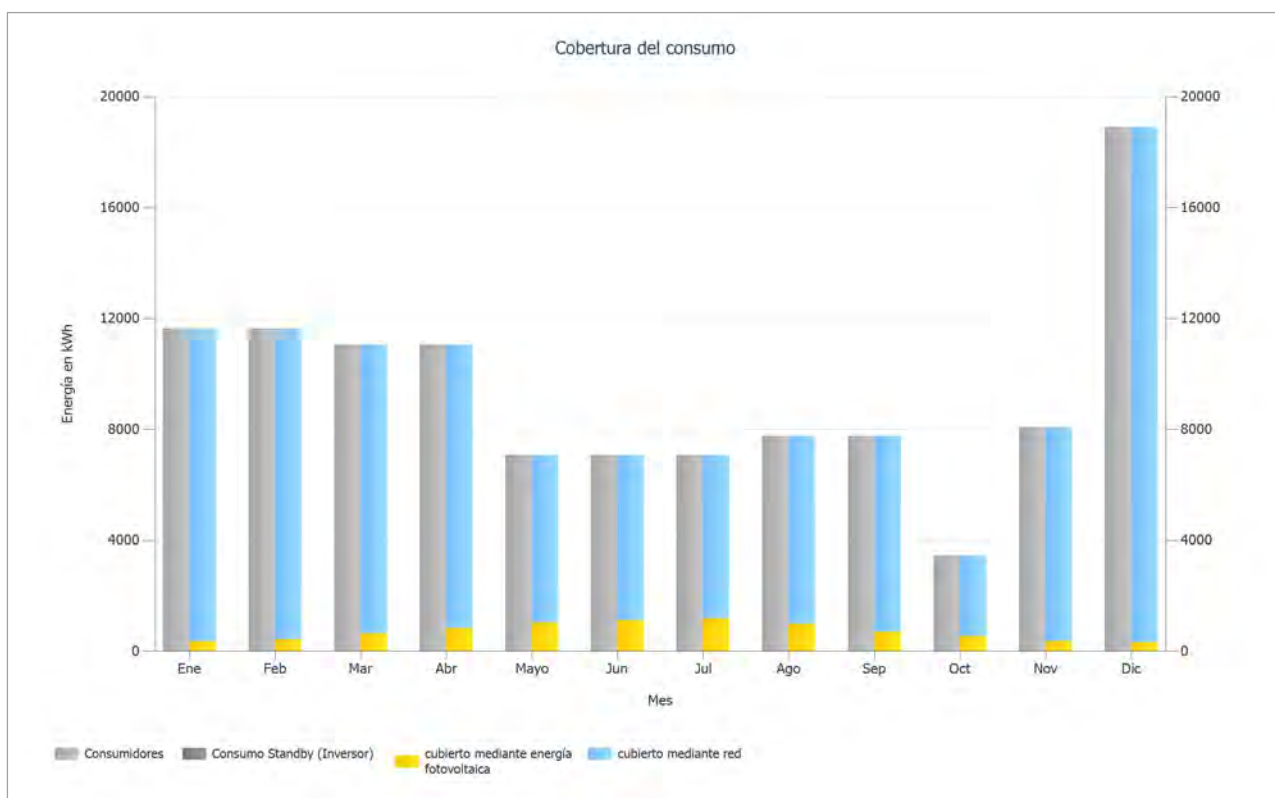


Figura: Cobertura del consumo

Resultados por superficie de módulos

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	1,86 kWh/m ²	0,12 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	93,17 kWh/m ²	6,16 %
Sombreado independiente del módulo	-4,92 kWh/m ²	-0,31 %
Reflexión en la superficie del módulo	-36,22 kWh/m ²	-2,26 %
Irradiación global sobre módulo	1.564,34 kWh/m²	
	1.564,34 kWh/m ²	
	x 35,684 m ²	
	= 55.821,63 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	55.821,63 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-44.306,60 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	11.515,03 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-1.948,10 kWh	-16,92 %
Rendimiento con luz débil	-190,32 kWh	-1,99 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-278,12 kWh	-2,97 %
Diodos	-7,11 kWh	-0,08 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-181,83 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-141,70 kWh	-1,59 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	8.767,84 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	-0,13 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-7,58 kWh	-0,09 %
Adaptación MPP	-1,21 kWh	-0,01 %
Energía FV (DC)	8.758,92 kWh	
Energía en la entrada del inversor	8.758,92 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-25,98 kWh	-0,30 %
Conversión DC/AC	-199,54 kWh	-2,28 %
Consumo Standby (Inversor)	-10,78 kWh	-0,13 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	8.522,62 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	8.533,40 kWh	

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM72S20-460/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Sólo apto para transf. inversor	No
Número de células	144
Número de diodos de bypass	3
Módulo de media celda	Sí

Datos mecánicos

Anchura	1052 mm
Alto	2120 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	35 mm
Peso	25 kg

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	42,13 V
Corriente en MPP	10,92 A
Potencia nominal	460 W
Eficiencia	20,63 %
Tens. circ. abierto	50,01 V
Corriente de cortocircuito	11,45 A
Factor de forma	80,34 %
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %

Características U/I con carga parcial (calculado)

Fuente de los valores	Estándar (Modelo PV*SOL)
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	39,82 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,18 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	45,02 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,29 A

Varios

Coeficiente de tensión	-136 mV/K
Coef. corriente	5 mA/K
Coeficiente de potencia	-0,35 %/K
Factor corr. angular	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Hoja de datos inversor

Inversor: SUN2000-6KTL-1 (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Potencia nominal DC	6,13 kW
Potencia nom. CA	6 kW
Potencia DC máx.	13,2 kW
Potencia AC máx.	6 kVA
Consumo Standby	2,5 W
Consumo nocturno	2,5 W
Mín. Potencia introducida	0 W
Corriente máx. de entrada	25 A
Tensión máxima de entrada	600 V
Tensión nominal DC	360 V
Número de fases	1
Número de entradas DC	2
Con transf.	No
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,34 %/100V

Seguidor MPP

Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,93 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,99 %
Número de seguidores MPP	2
Corriente máx. de entrada	12,5 A
Potencia de entrada máx.	6,6 kW
Tensión MPP mín.	90 V
Tensión MPP máx.	560 V

✓ 8 - Estudio Gavet

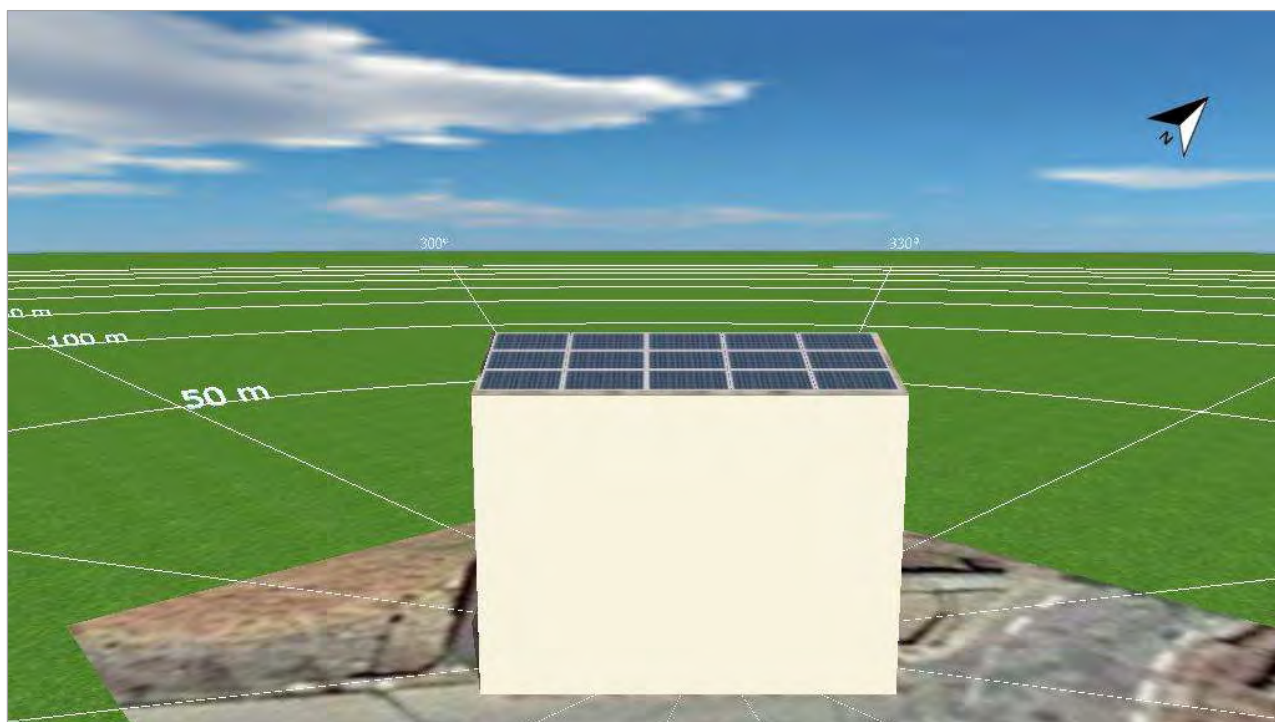


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	6,9 kWp
Superficie generador FV	33,5 m ²
Número de módulos FV	15
Número de inversores	1

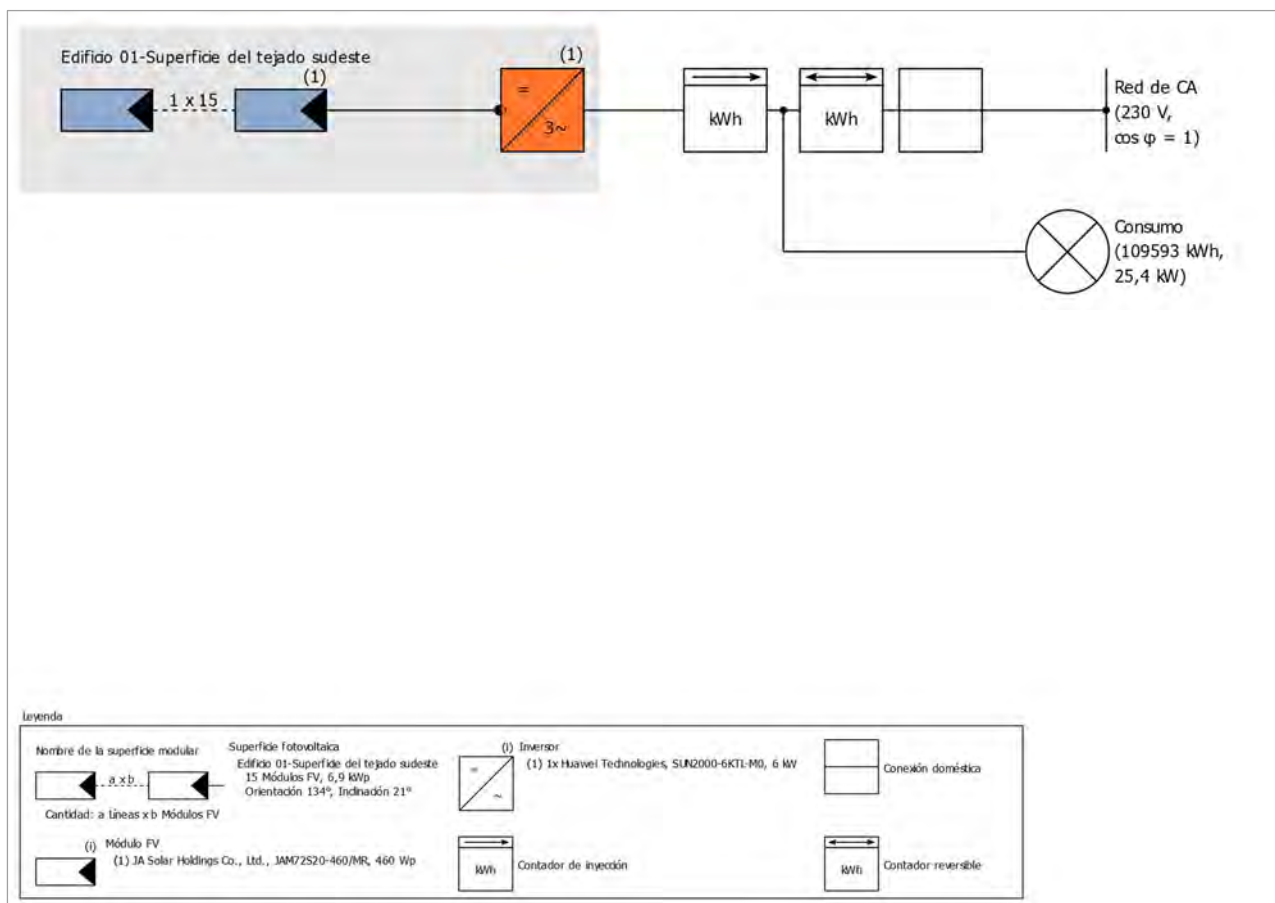


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	10.094 kWh
Consumo propio directa	10.090 kWh
Inyección en la red	4 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	100,0 %
Fracción de cobertura solar	9,2 %
Rendimiento anual espec.	1.459,17 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,4 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	4.732 kg / año

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	10.350,00 €
Rentabilidad del activo	14,98 %
Duración amortización	6,7 Años
Costes de producción de energía	0,05 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	03/11/2021

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	109593 kWh
Nuevo	109593 kWh
Pico de carga	25,4 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	15 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	21 °
Orientación	Sureste 134 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	33,5 m ²

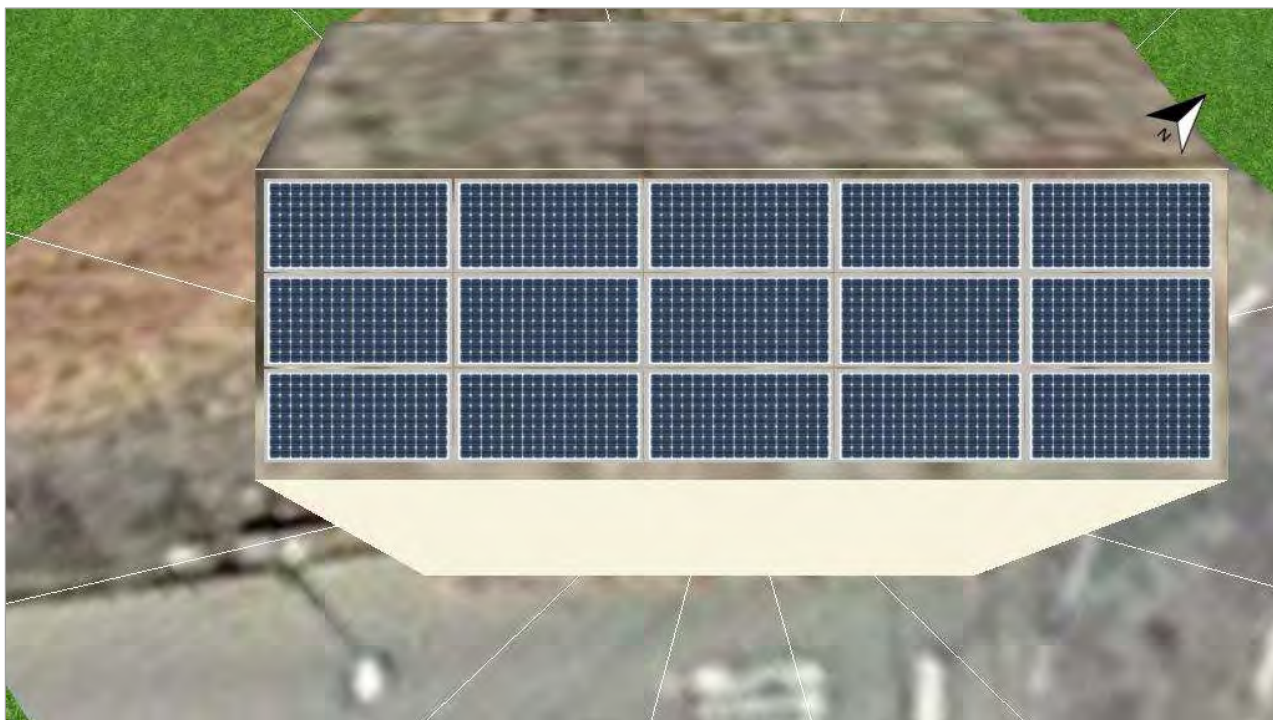


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

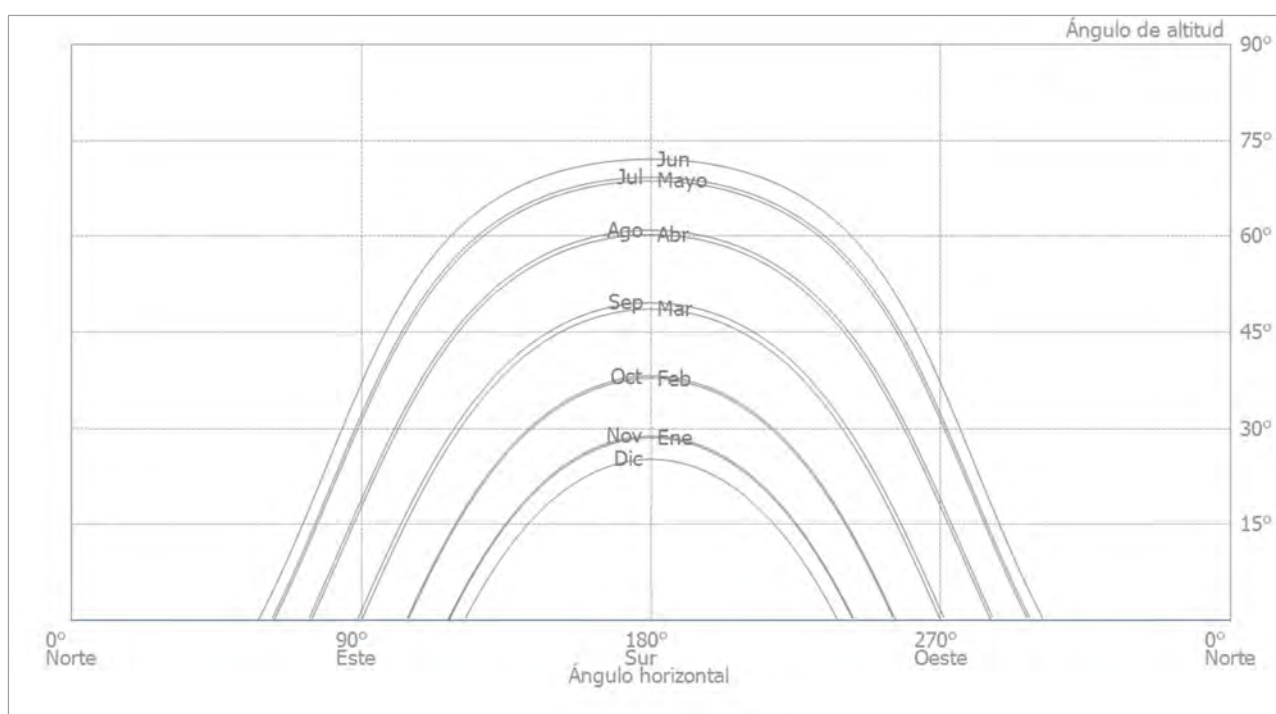


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-6KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115 %
Conexión	MPP 1+2: 1 x 15

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	6,9 kWp
Rendimiento anual espec.	1.459,17 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	89,4 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	10.094 kWh/Año
Consumo propio	10.090 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	4 kWh/Año
Proporción de consumo propio	100,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	4.732 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	109.593 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	26 kWh/Año
Consumo total	109.619 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	10.090 kWh/Año
cubierto mediante red	99.529 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	9,2 %

Consumo total

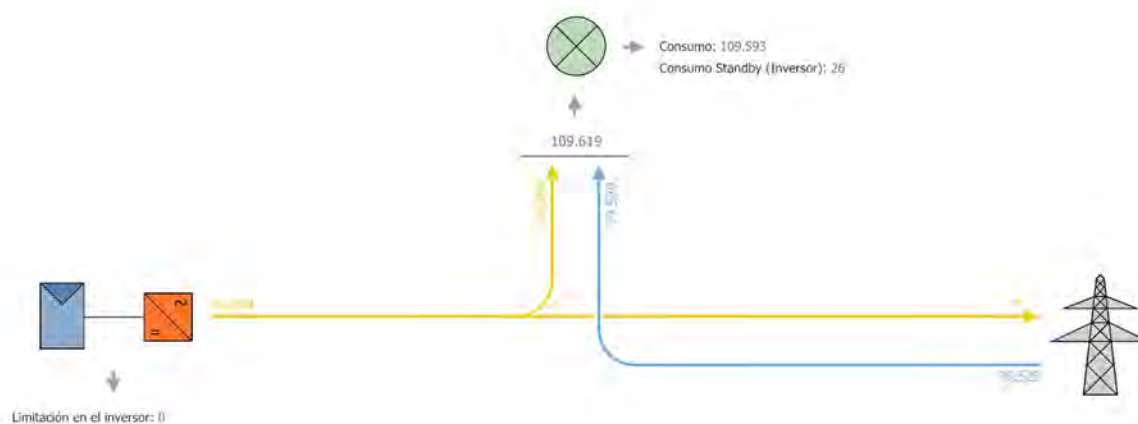


Grado de autarquía

Consumo total	109.619 kWh/Año
cubierto mediante red	99.529 kWh/Año
Grado de autarquía	9,2 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Estudi Gavet



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Gráfico de flujo de energía

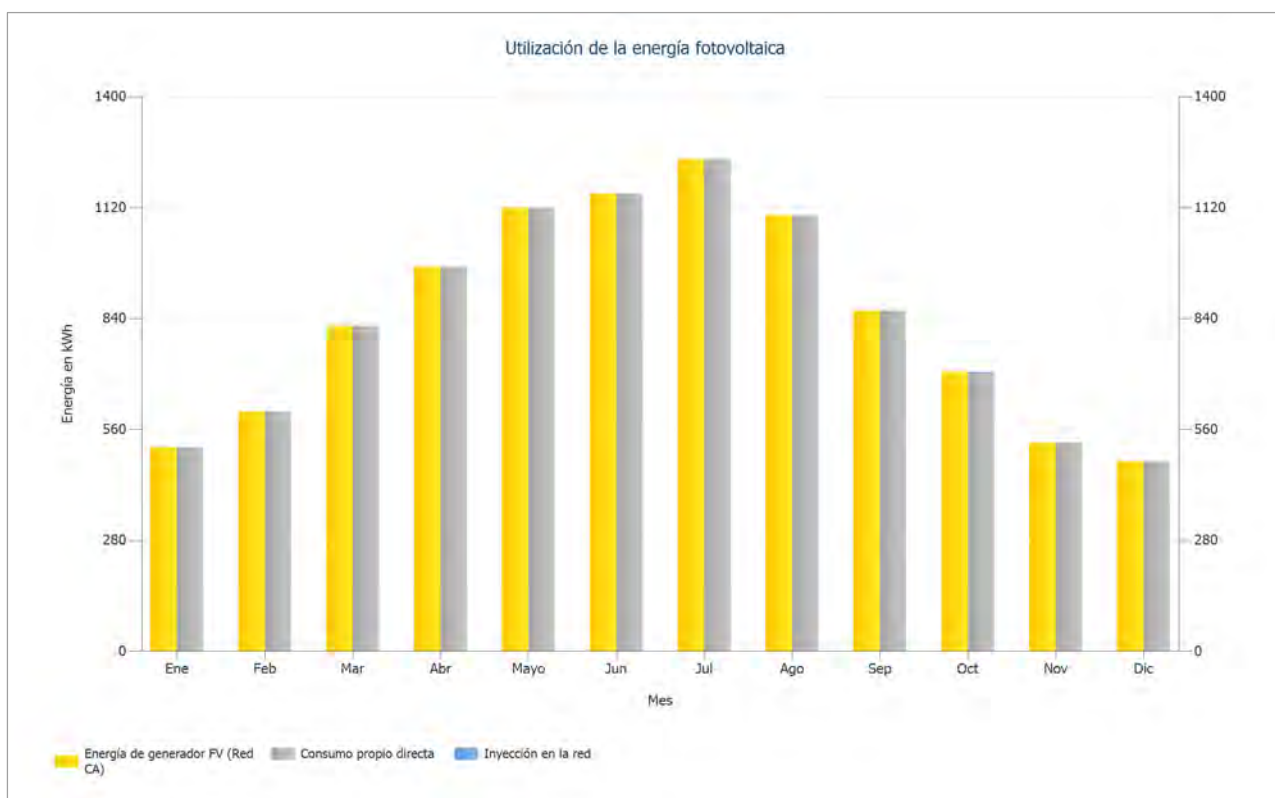


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

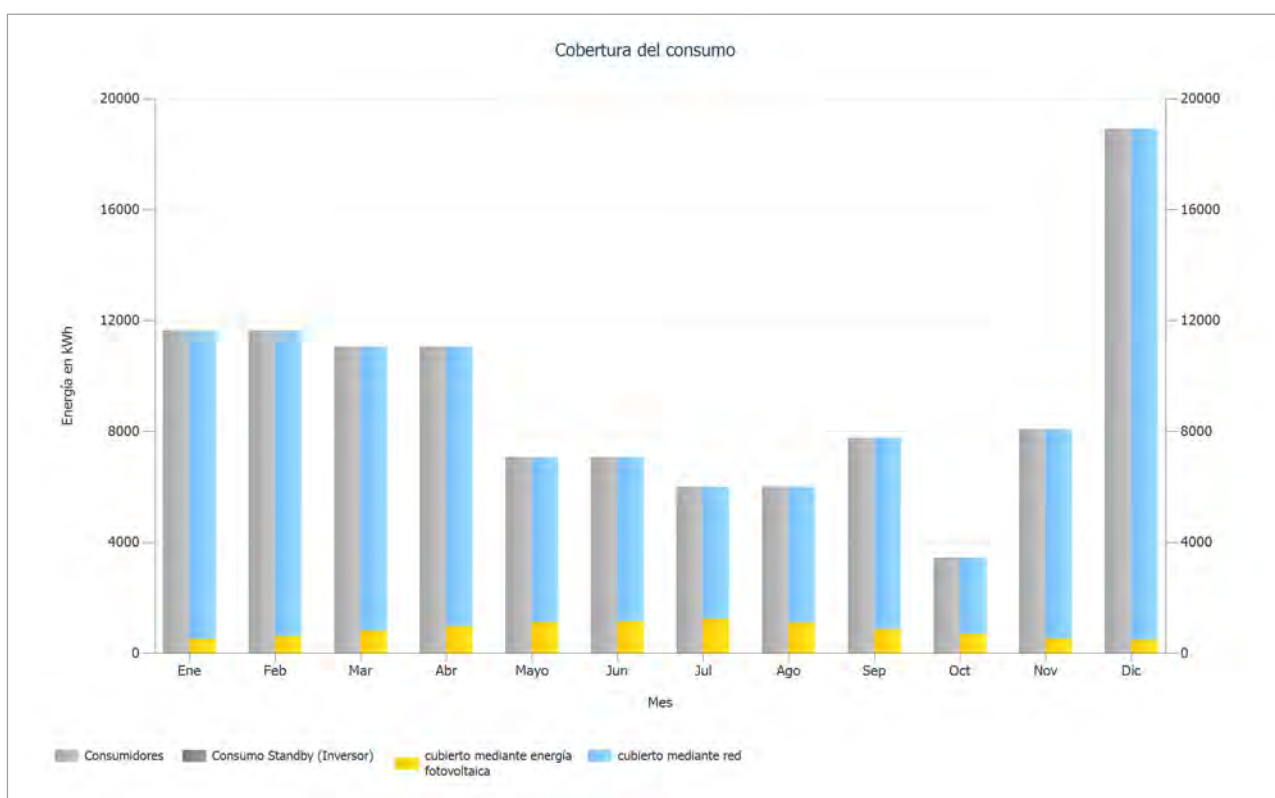


Figura: Cobertura del consumo

✓ 9 - Diposit i bombes gavet



Figura: Vista general, Planificaci3n 3D

Instalaci3n FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores el3ctricos y sistemas de bater3a

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	5,52 kWp
Superficie generador FV	26,8 m ²
Número de módulos FV	12
Número de inversores	1
N.º de sistemas de baterías	1

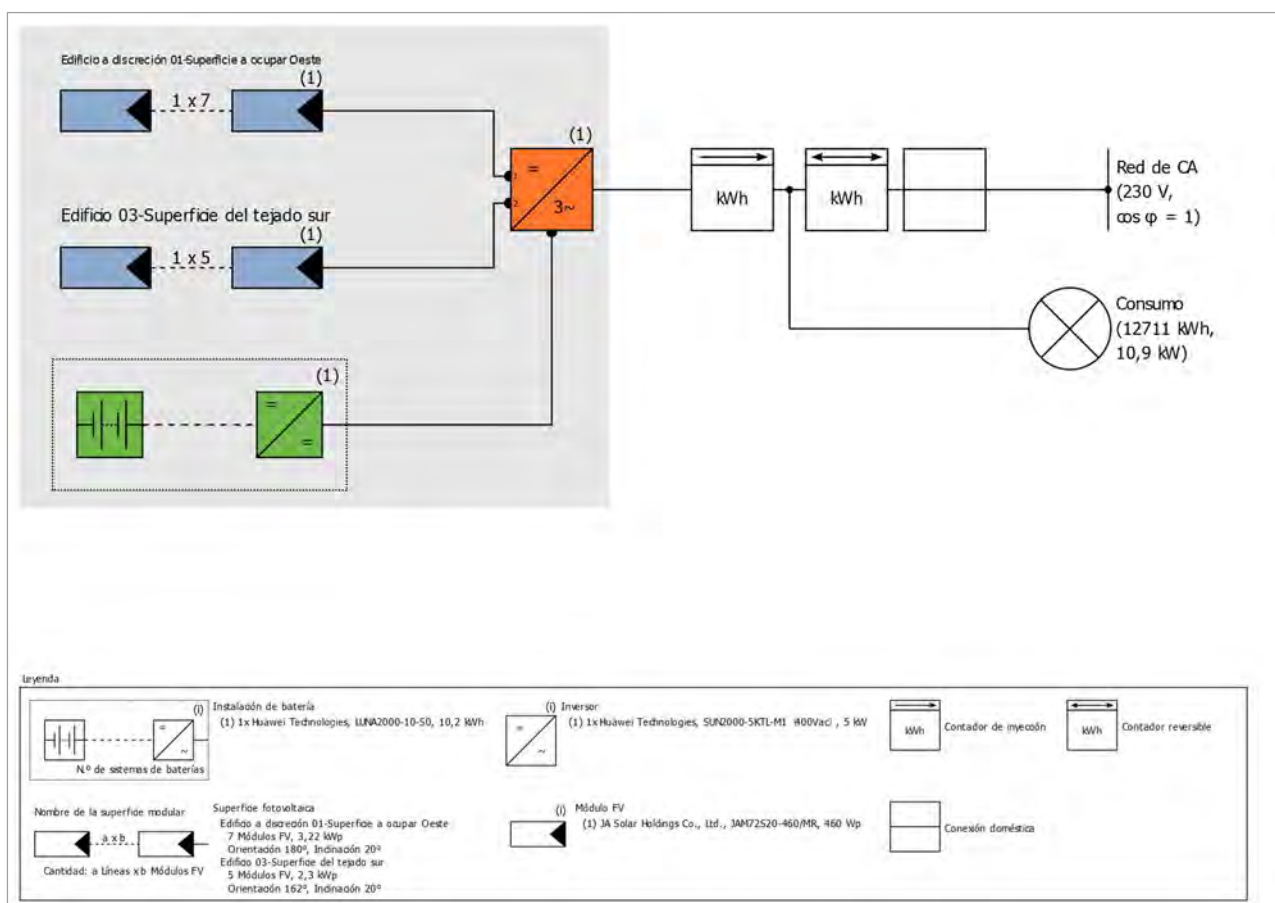


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	5,52 kWp
Rendimiento anual espec.	1.415,03 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,51 %
Reducción de rendimiento por sombreado	5,8 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	7.645 kWh/Año
Consumo propio directa	7.136 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	512 kWh/Año
Proporción de consumo propio	93,3 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	3.480 kg / año
Grado de autarquía	56,0 %

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	12711 kWh
bombes gavet	12711 kWh
Pico de carga	10,9 kW

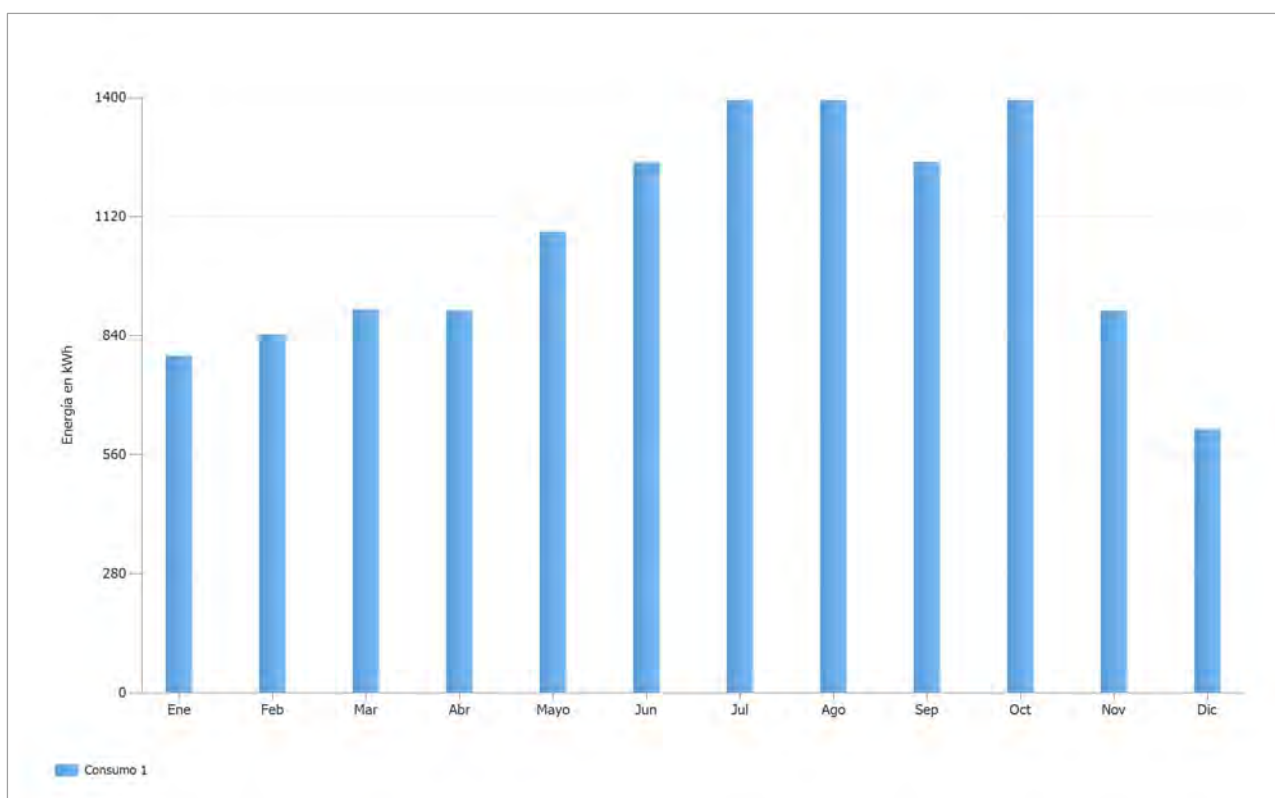


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste
Módulos FV	7 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	20 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	15,6 m ²

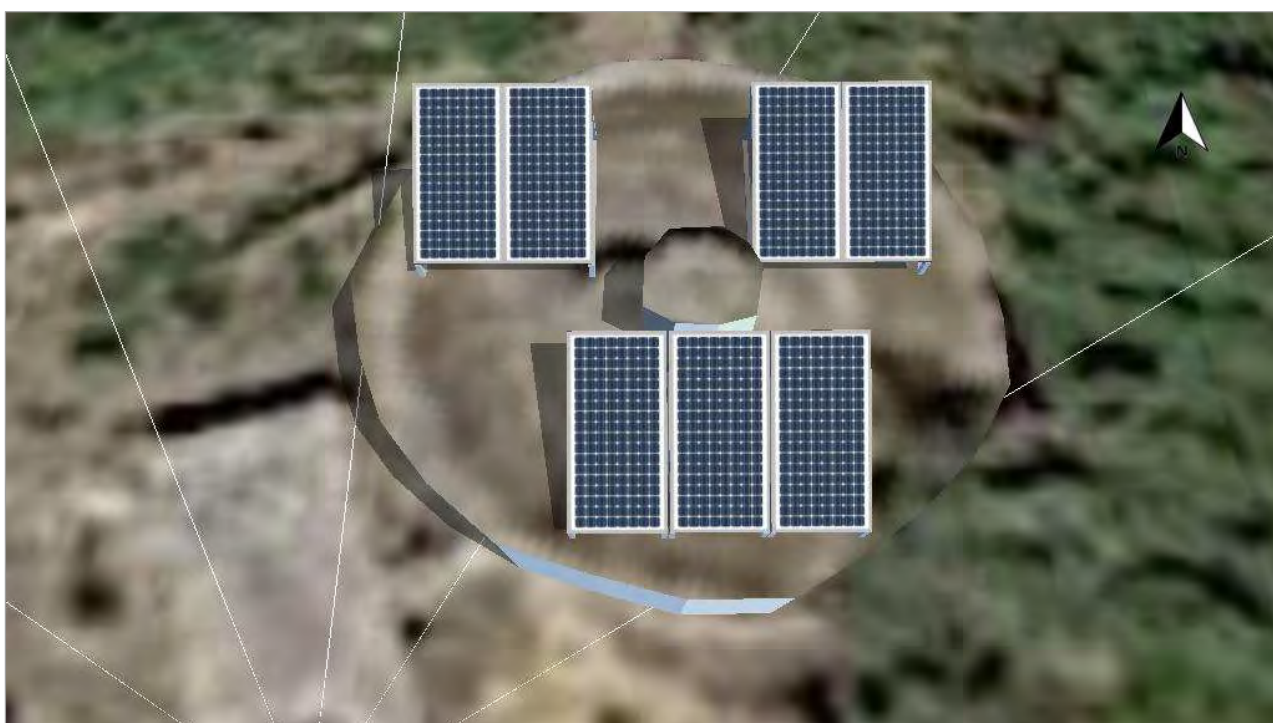


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

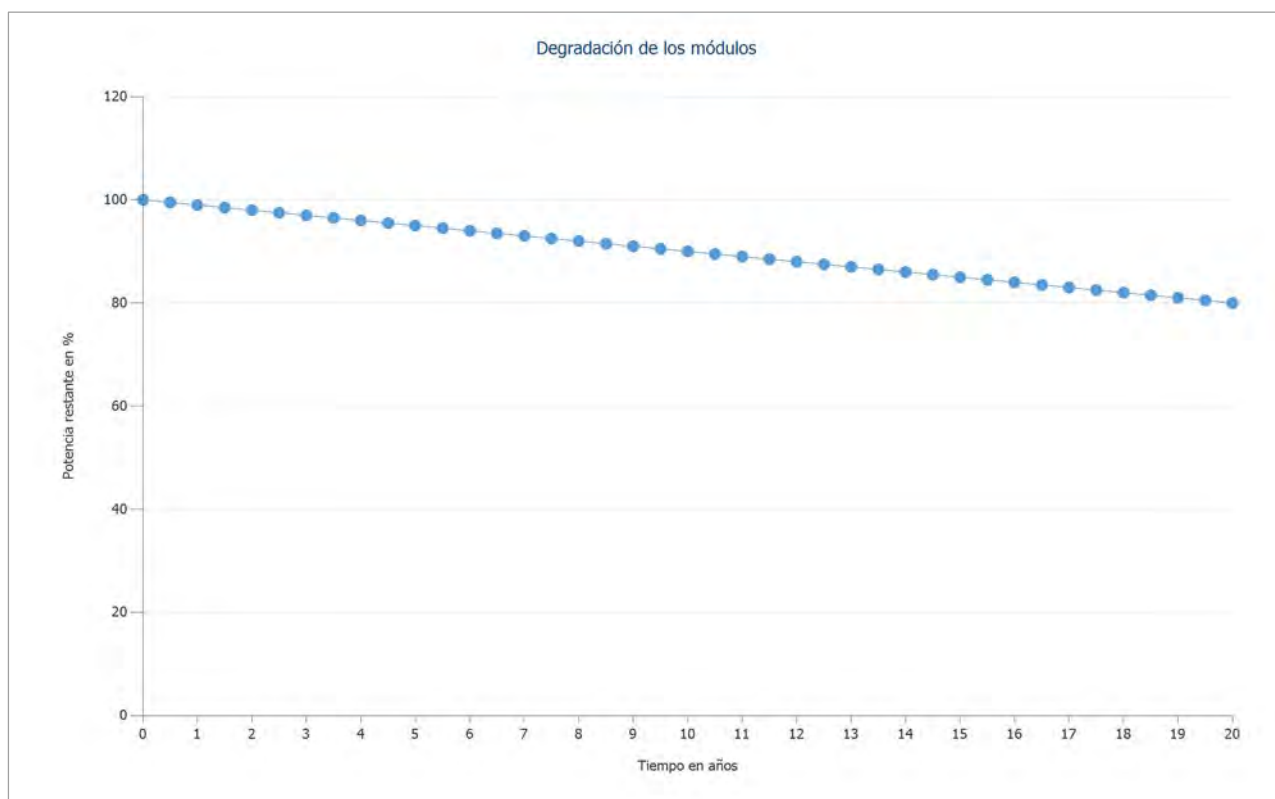


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

2. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sur

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sur

Nombre	Edificio 03-Superficie del tejado sur
Módulos FV	5 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	20 °
Orientación	Sur 162 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	11,2 m ²

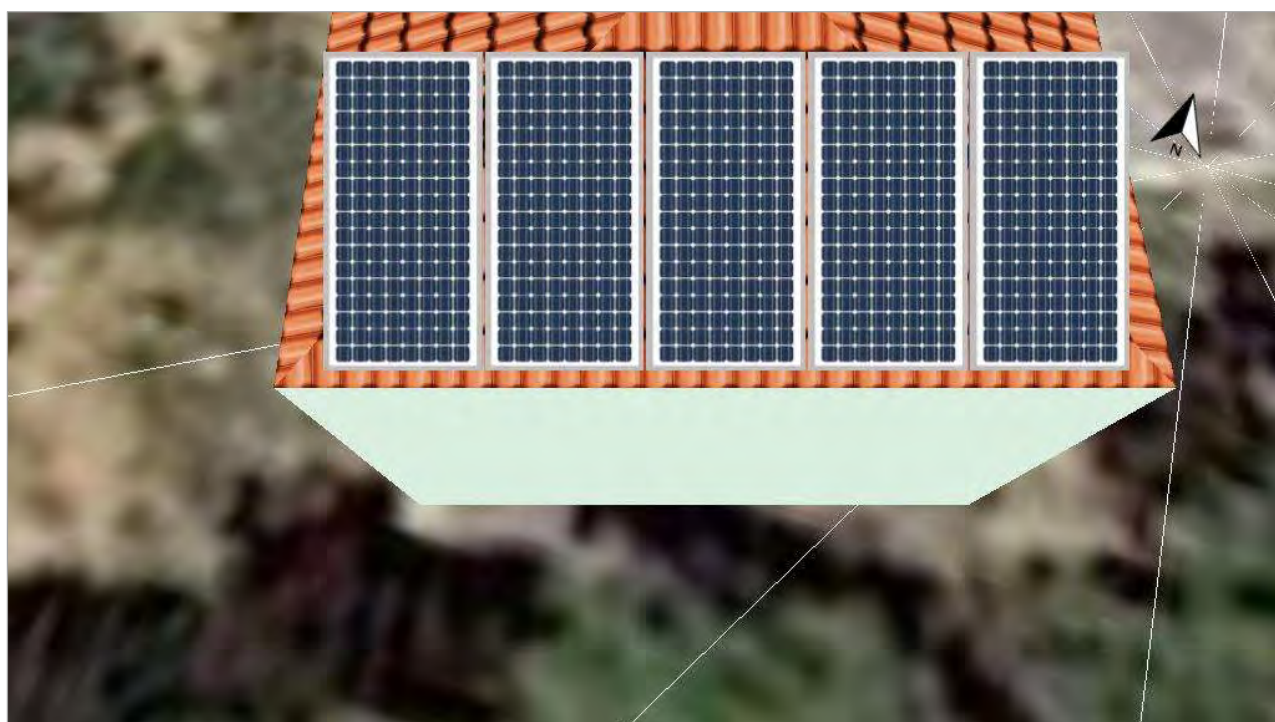


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sur

Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sur

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

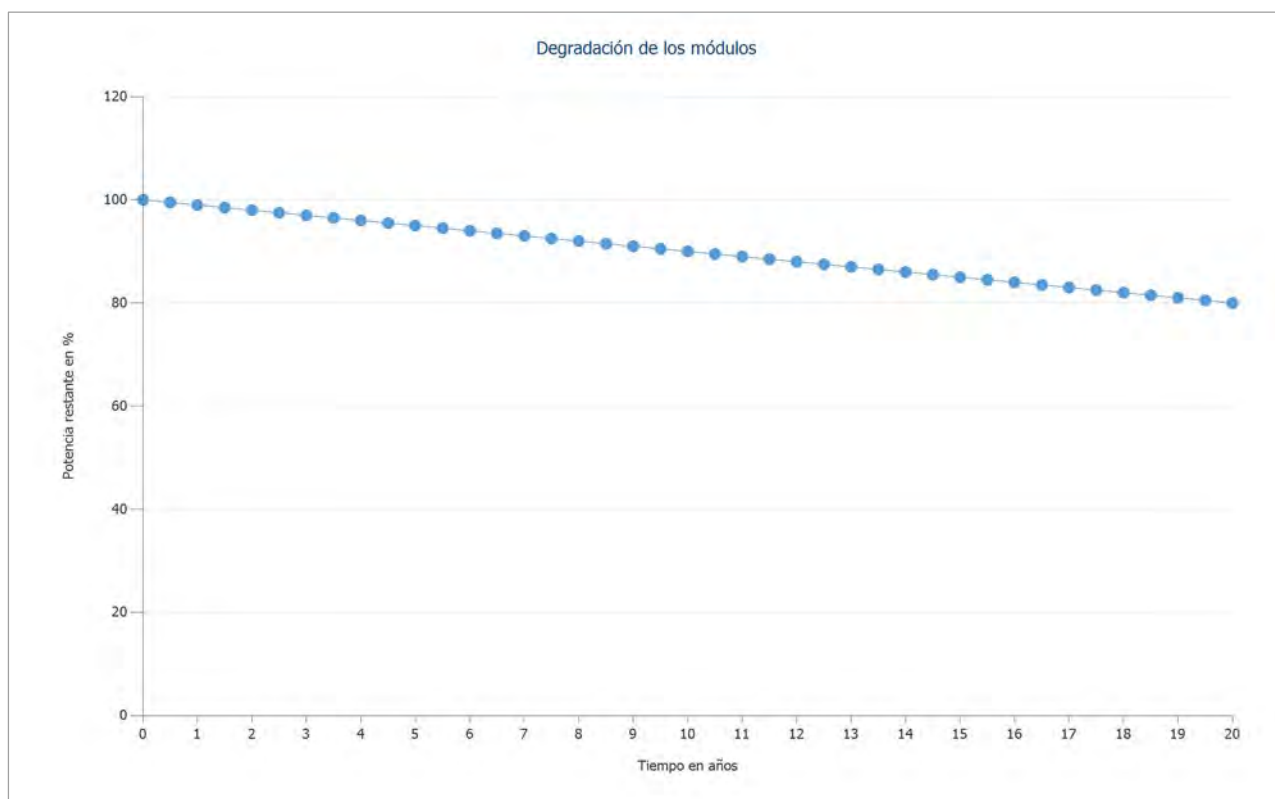


Figura: Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sur

Línea del horizonte, Planificación 3D

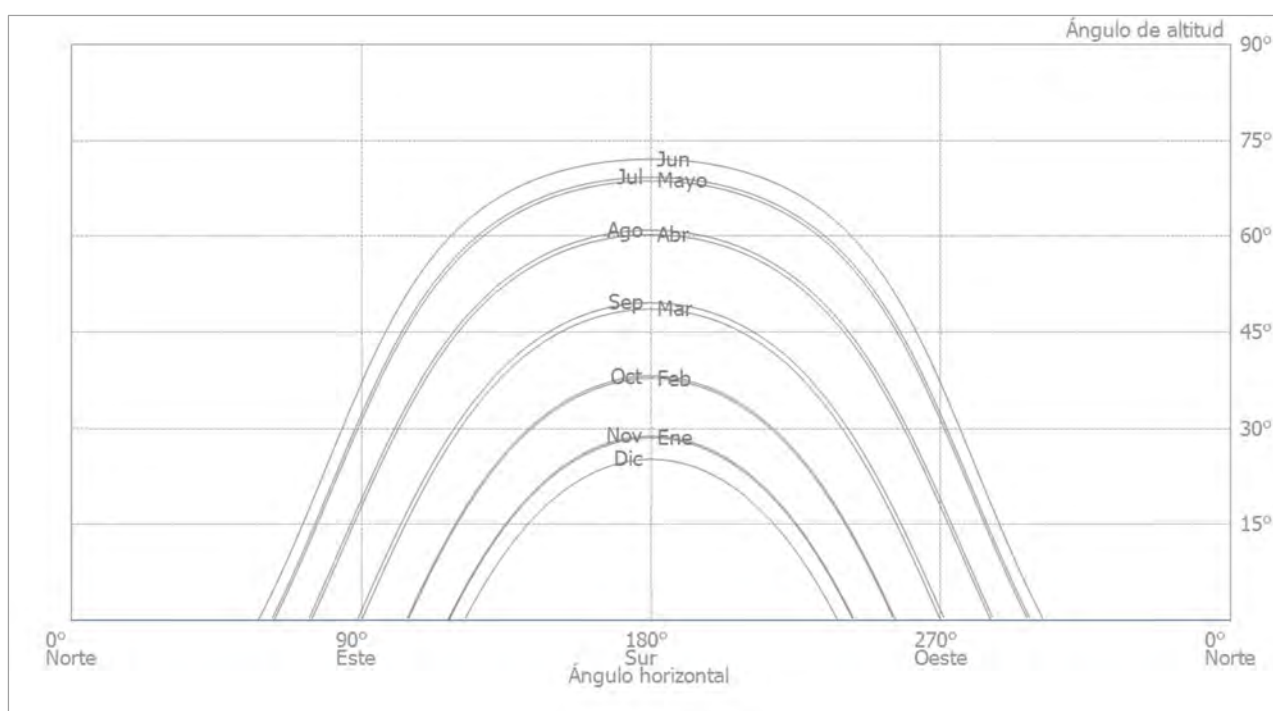


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste + Edificio 03-Superficie del tejado sur
------------------------	--

Inversor 1

Modelo	SUN2000-5KTL-M1 (400Vac) (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	110,4 %
Conexión	MPP 1: 1 x 7 MPP 2: 1 x 5

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Instalaciones de batería

Instalación de batería

Modelo	LUNA2000-10-S0 (v4)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Inversor de baterías	
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Potencia nominal	5 kW
Batería	
Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Cantidad	2
Energía de la batería	10,2 kWh
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	5,52 kWp
Rendimiento anual espec.	1.415,03 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,51 %
Reducción de rendimiento por sombreado	5,8 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	7.645 kWh/Año
Consumo propio directa	7.136 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	512 kWh/Año
Proporción de consumo propio	93,3 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	3.480 kg / año

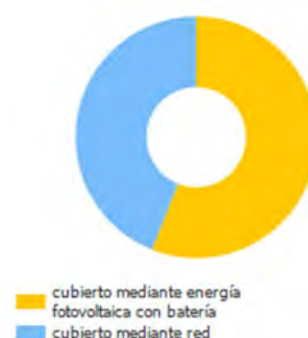
Energía de generador FV (Red CA) con batería



Consumidores

Consumidores	12.711 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	33 kWh/Año
Consumo total	12.744 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica con batería	7.136 kWh/Año
cubierto mediante red	5.608 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	56,0 %

Consumo total



Instalación de batería

Carga al principio	10 kWh
Carga de baterías (Instalación FV)	1.705 kWh/Año
Energía procedente de las baterías destinada para consumo	1.507 kWh/Año
Pérdidas debido a la carga/descarga	185 kWh/Año
Pérdidas en batería	24 kWh/Año
Carga de ciclos	5,2 %
Vida útil	19 Años

Grado de autarquía

Consumo total	12.744 kWh/Año
cubierto mediante red	5.608 kWh/Año
Grado de autarquía	56,0 %

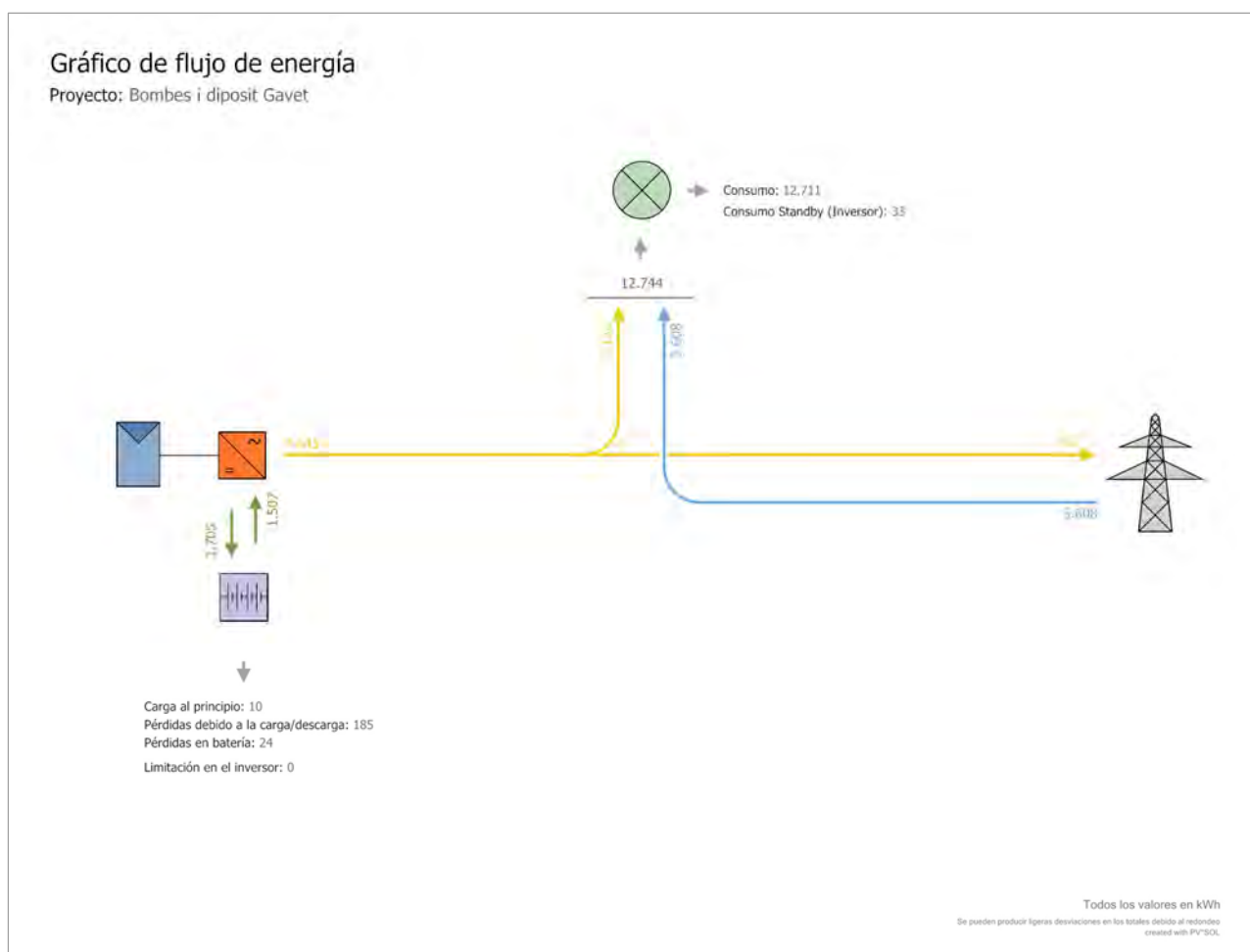


Figura: Flujo de energía

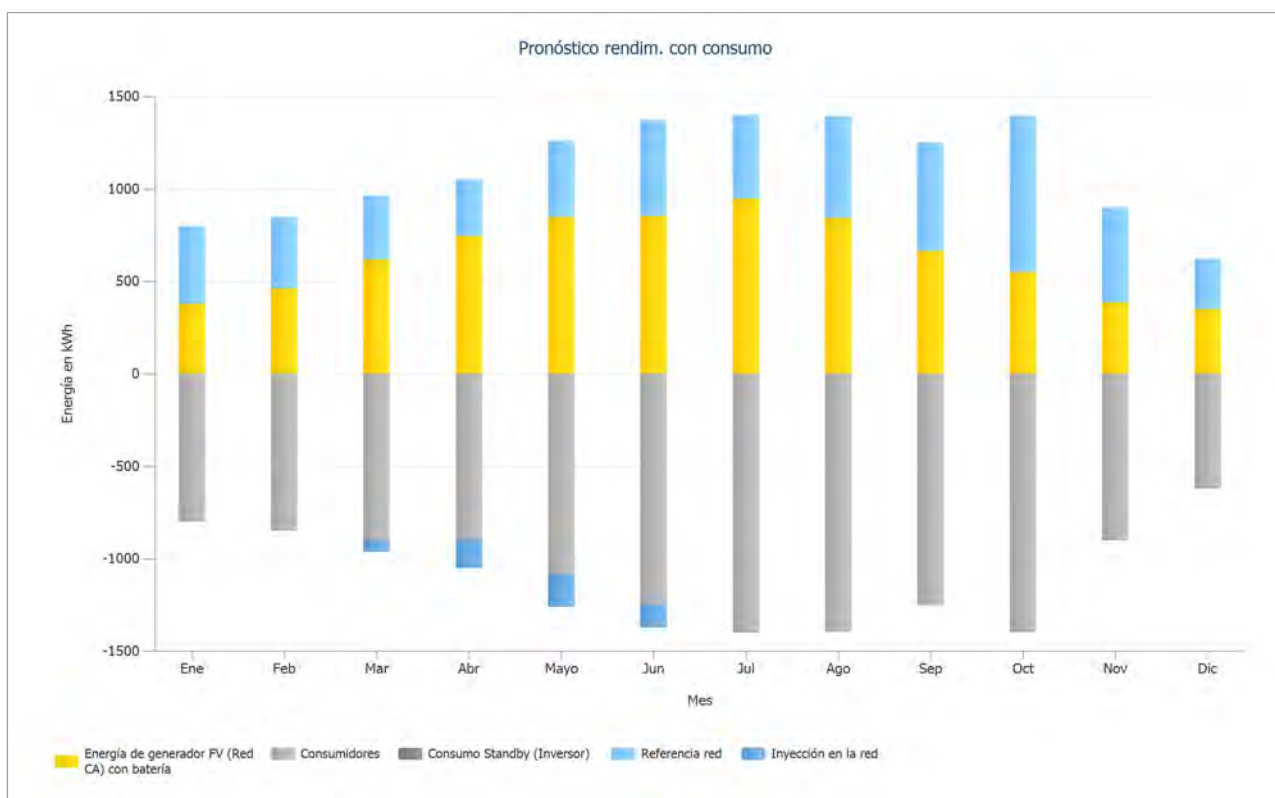


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

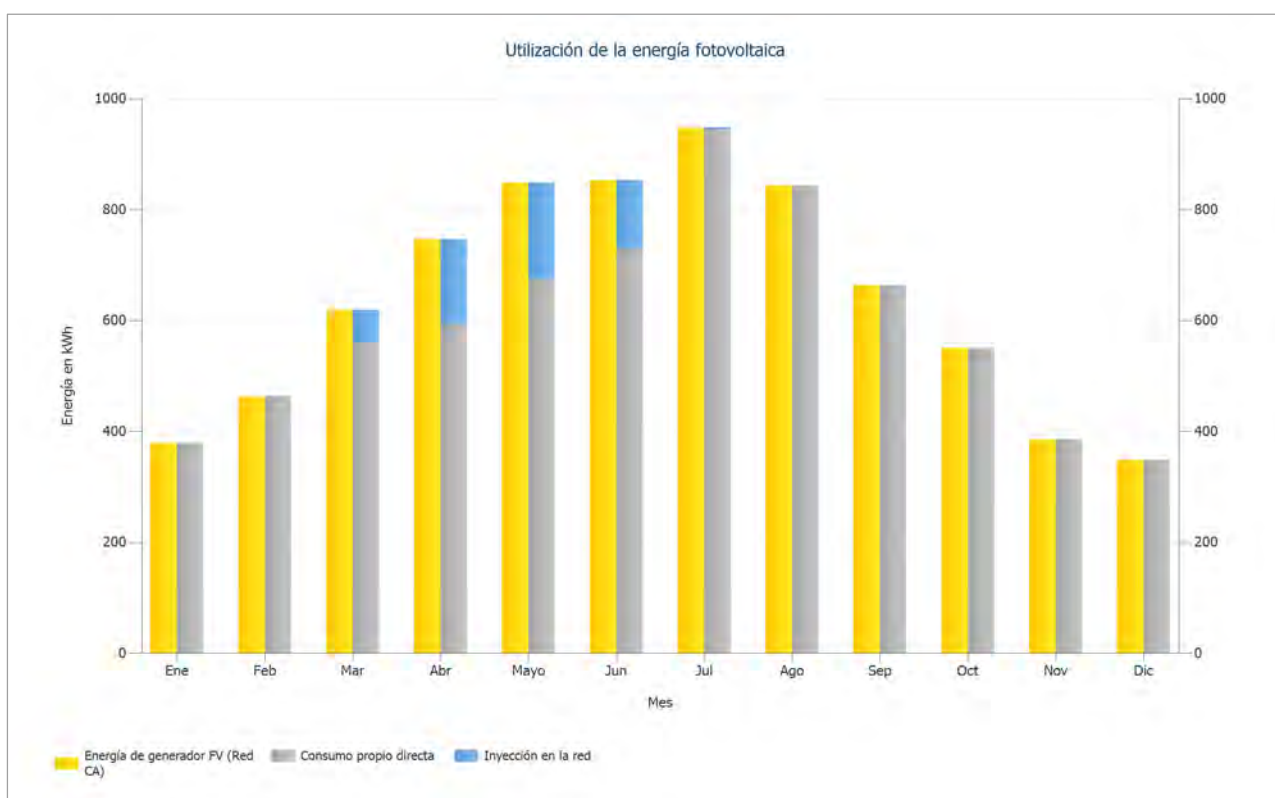


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

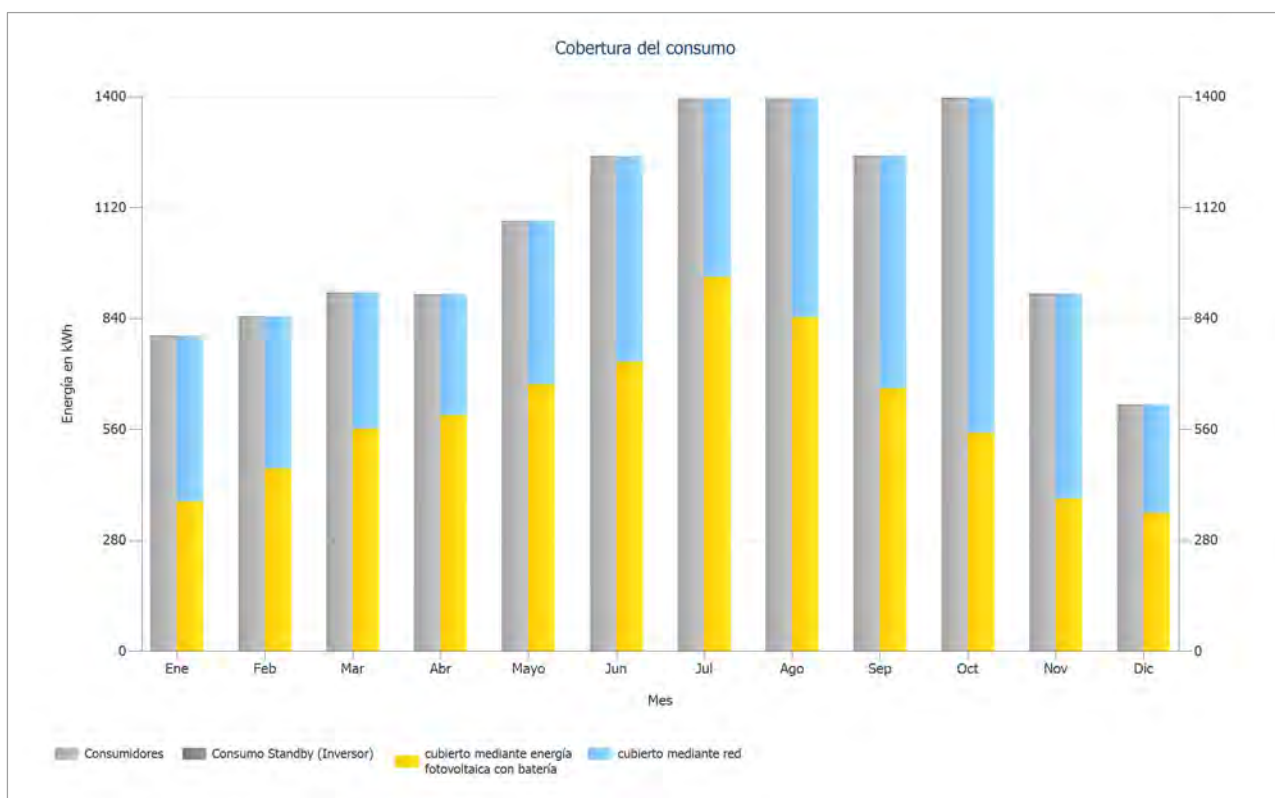


Figura: Cobertura del consumo

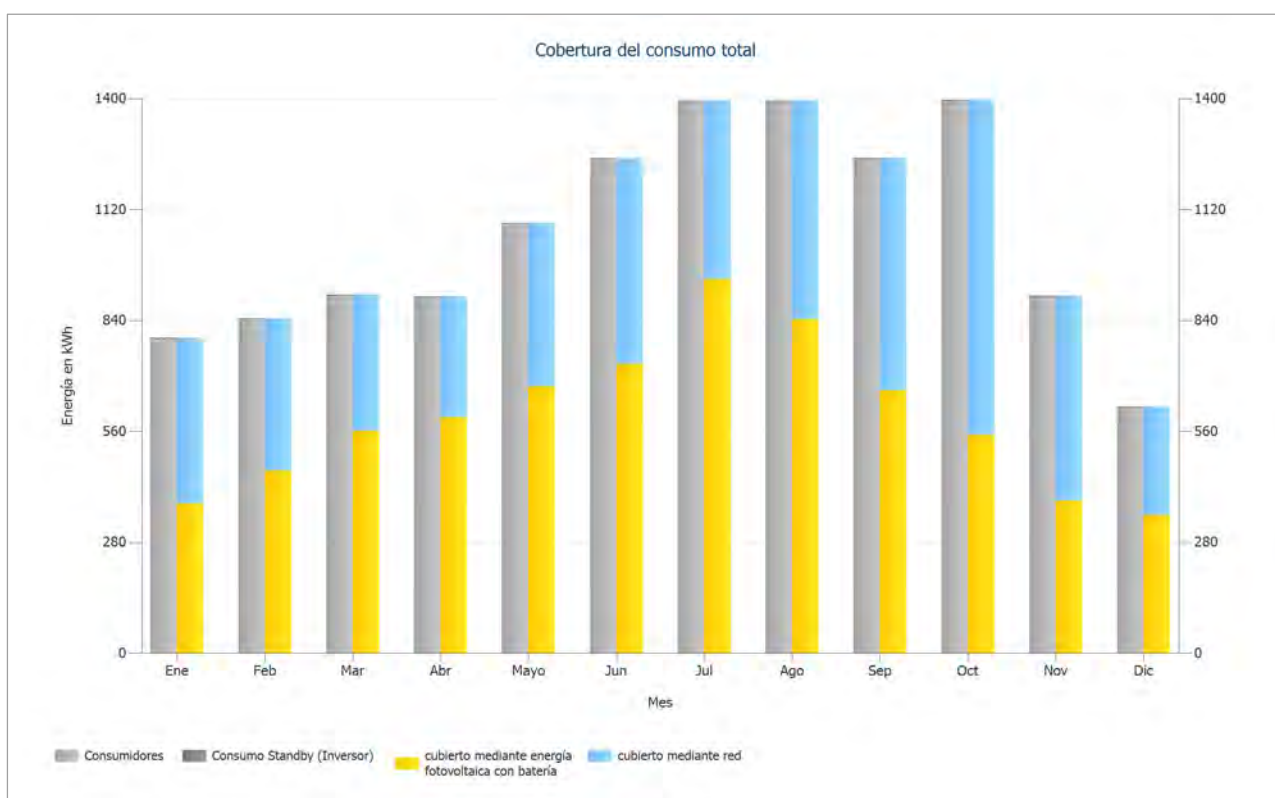


Figura: Cobertura del consumo total

Resultados por superficie de módulos

Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Potencia generador FV	3,22 kWp
Superficie generador FV	15,61 m ²
Irradiación global sobre módulo	1666,02 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1698,12 kWh/m ²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	78,38 %
Energía de generador FV (Red CA)	4286,08 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1331,08 kWh/kWp

Edificio 03-Superficie del tejado sur

Potencia generador FV	2,30 kWp
Superficie generador FV	11,15 m ²
Irradiación global sobre módulo	1656,17 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1688,59 kWh/m ²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	86,48 %
Energía de generador FV (Red CA)	3358,97 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1460,42 kWh/kWp

✓ 10 - Estudio Sant Serni

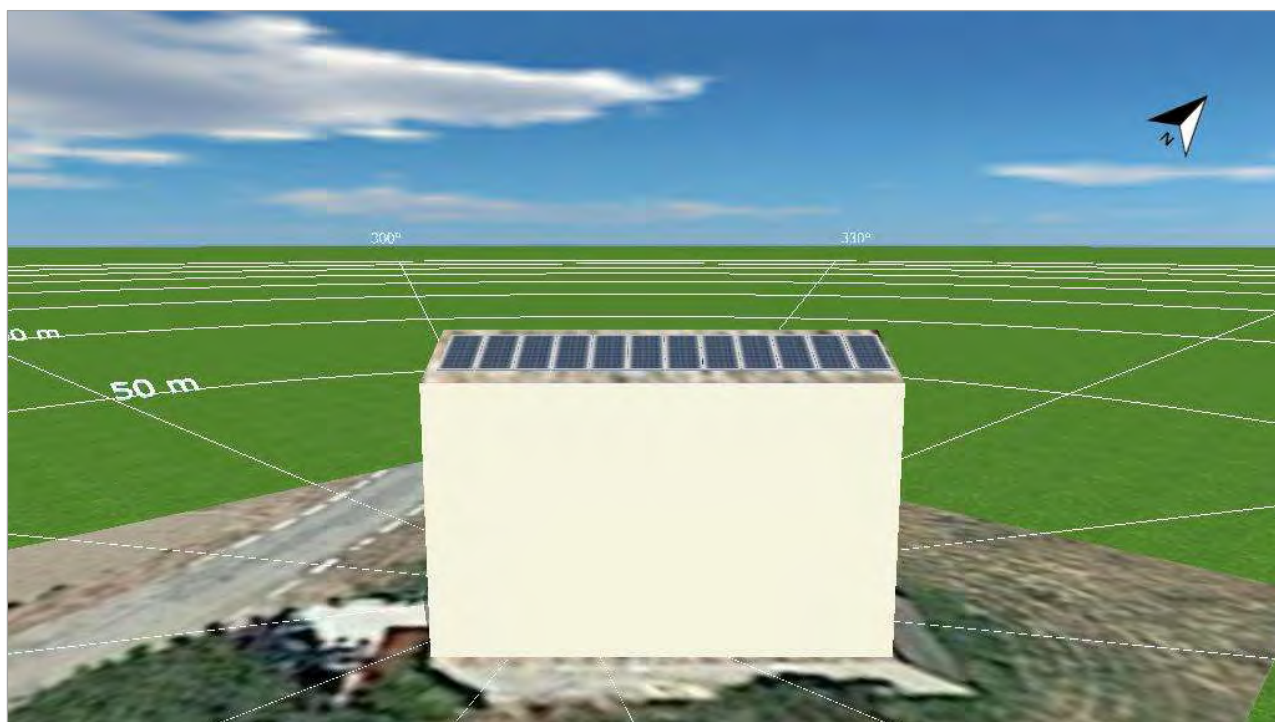


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	5,52 kWp
Superficie generador FV	26,8 m ²
Número de módulos FV	12
Número de inversores	1

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	03/11/2021

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	82306 kWh
Consum sant serni poble	82306 kWh
Pico de carga	18,7 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	12 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	21 °
Orientación	Sureste 136 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	26,8 m ²



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

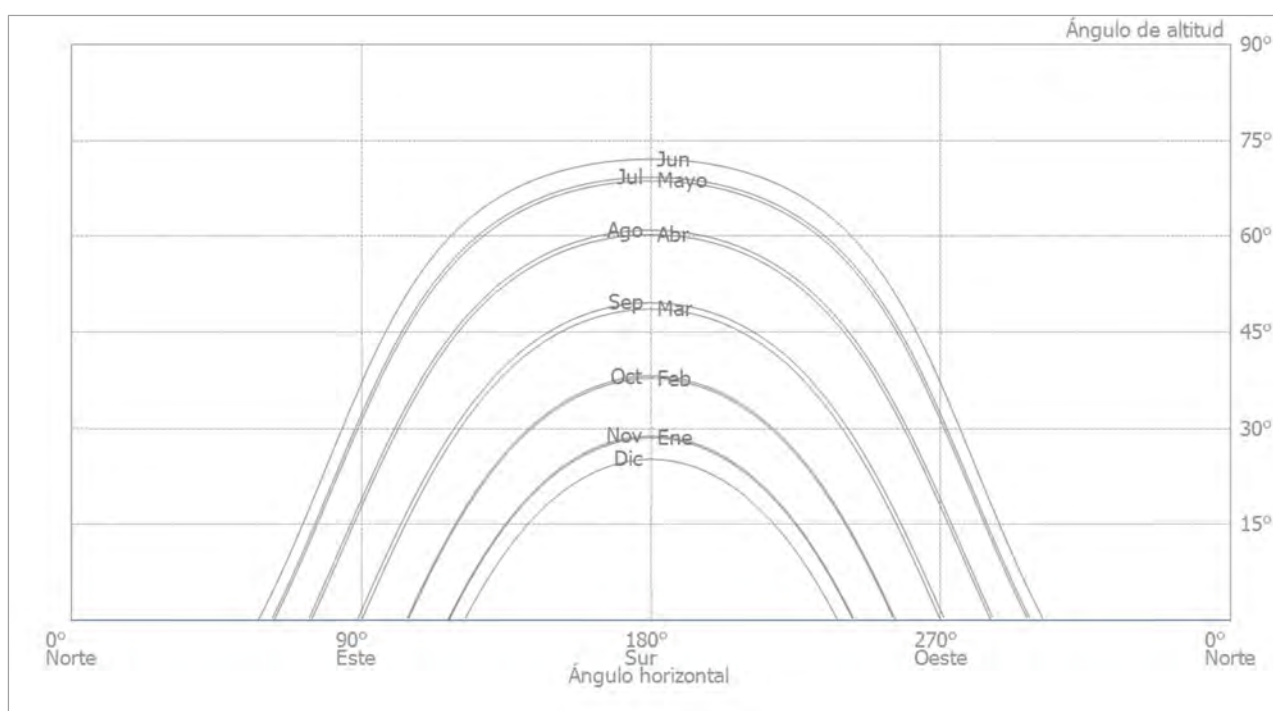


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-5KTL-M1 (400Vac) (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	110,4 %
Conexión	MPP 1: 1 x 6 MPP 2: 1 x 6

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	5,5 kWp
Rendimiento anual espec.	1.447,02 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,3 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	8.011 kWh/Año
Consumo propio	8.011 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	0 kWh/Año
Proporción de consumo propio	100,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	3.754 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	82.306 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	24 kWh/Año
Consumo total	82.330 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	8.011 kWh/Año
cubierto mediante red	74.318 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	9,7 %

Consumo total

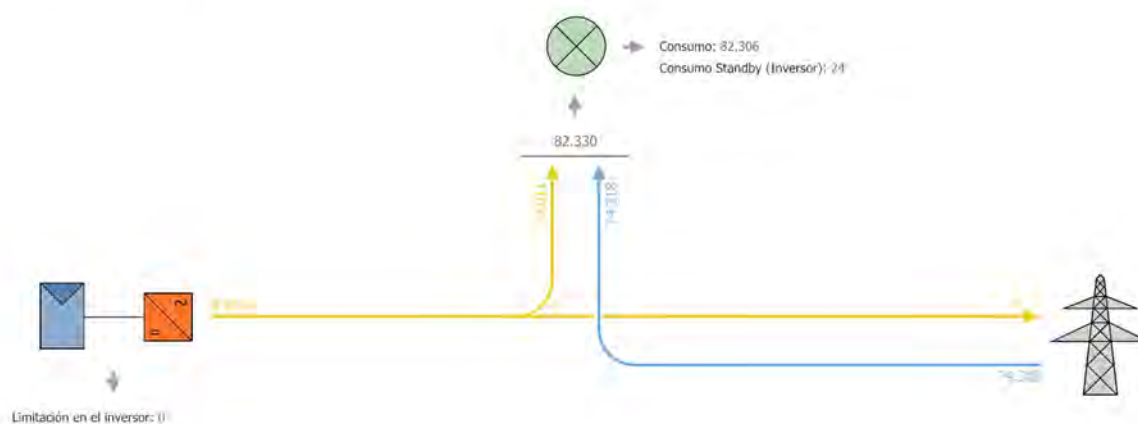


Grado de autarquía

Consumo total	82.330 kWh/Año
cubierto mediante red	74.318 kWh/Año
Grado de autarquía	9,7 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Estudi Sant Serri



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Gráfico de flujo de energía

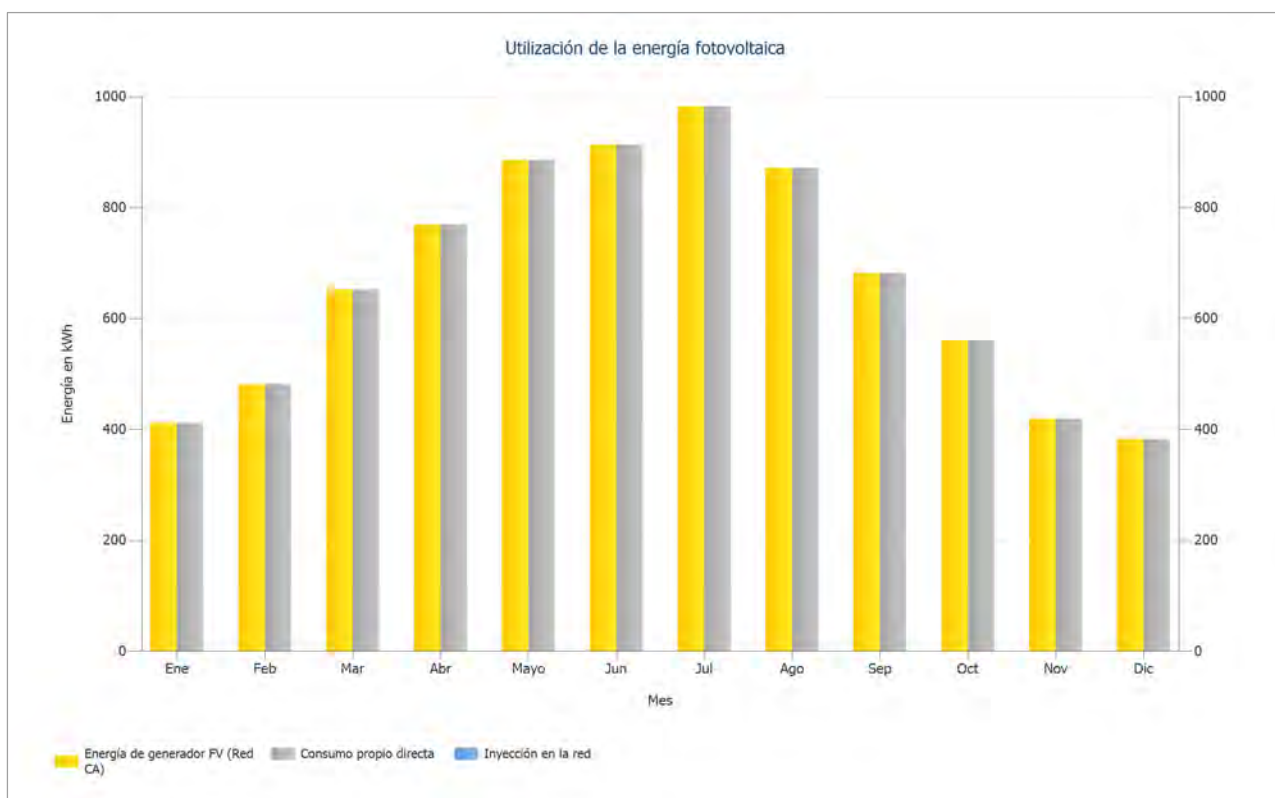


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

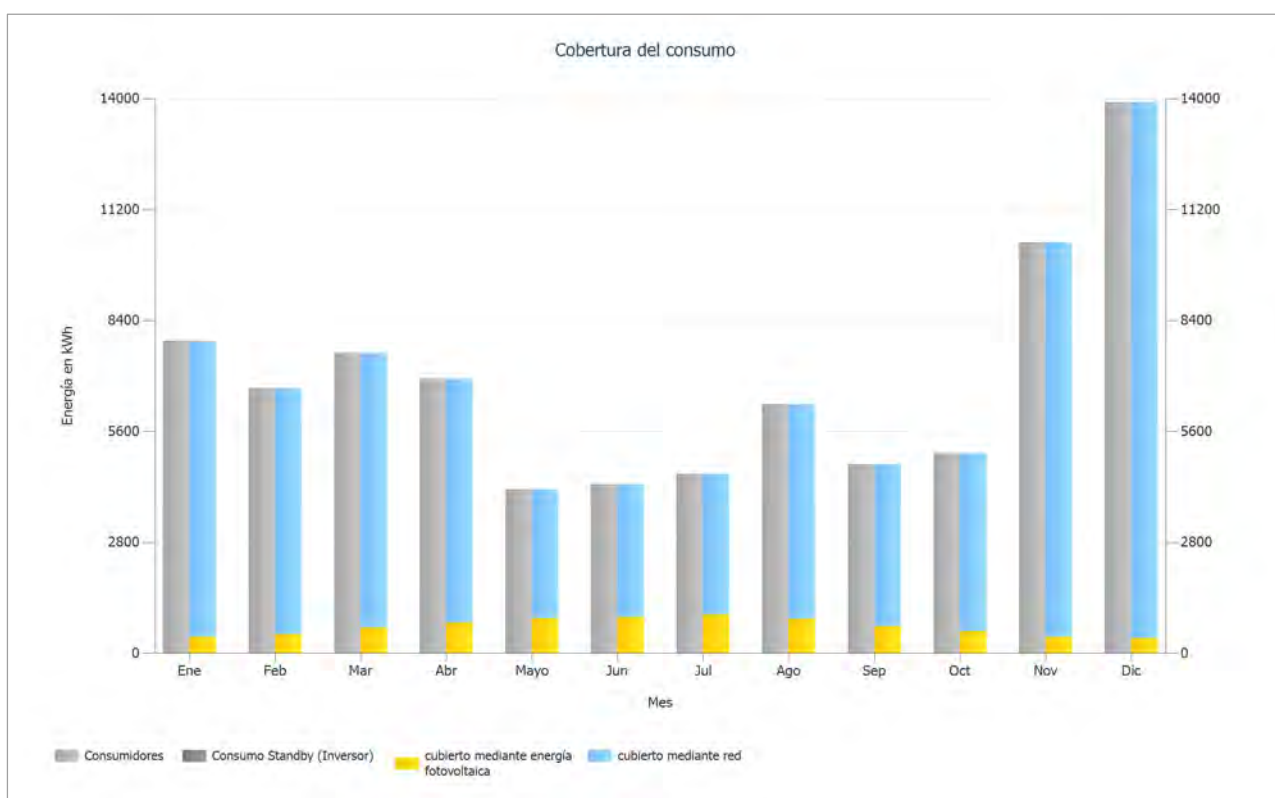


Figura: Cobertura del consumo

✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni

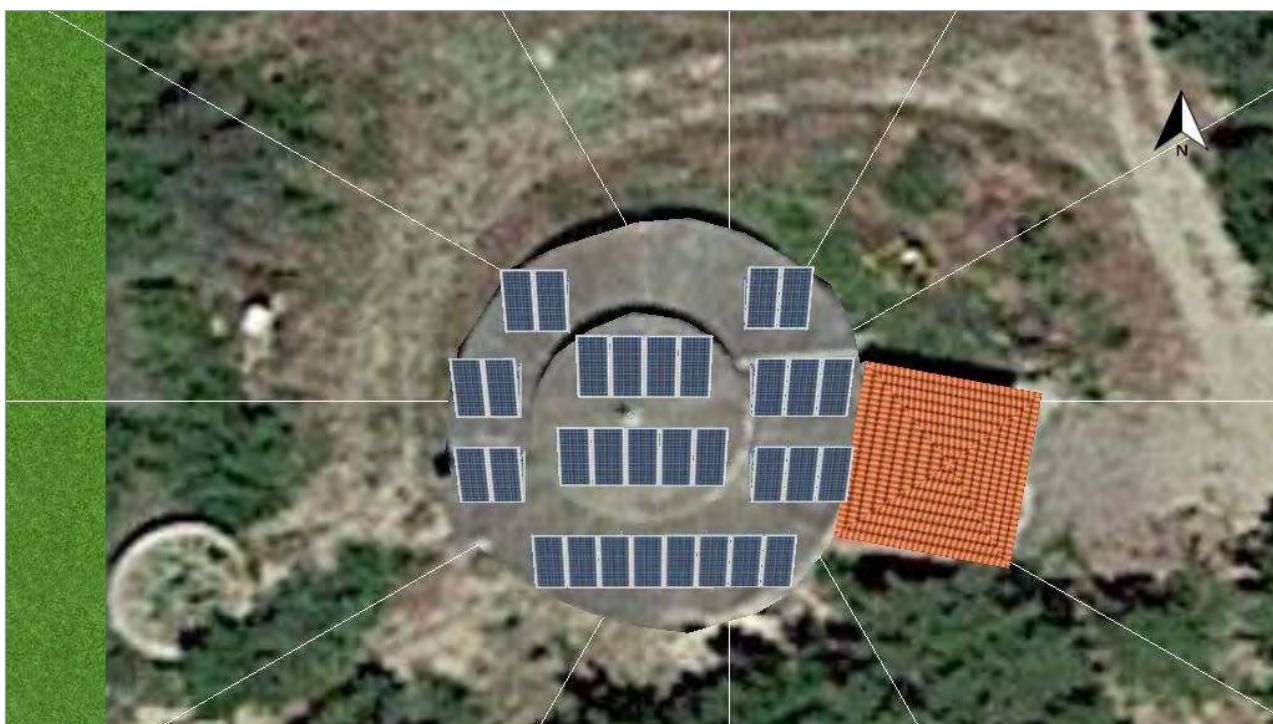


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	14,26 kWp
Superficie generador FV	69,1 m ²
Número de módulos FV	31
Número de inversores	1
N.º de sistemas de baterías	1

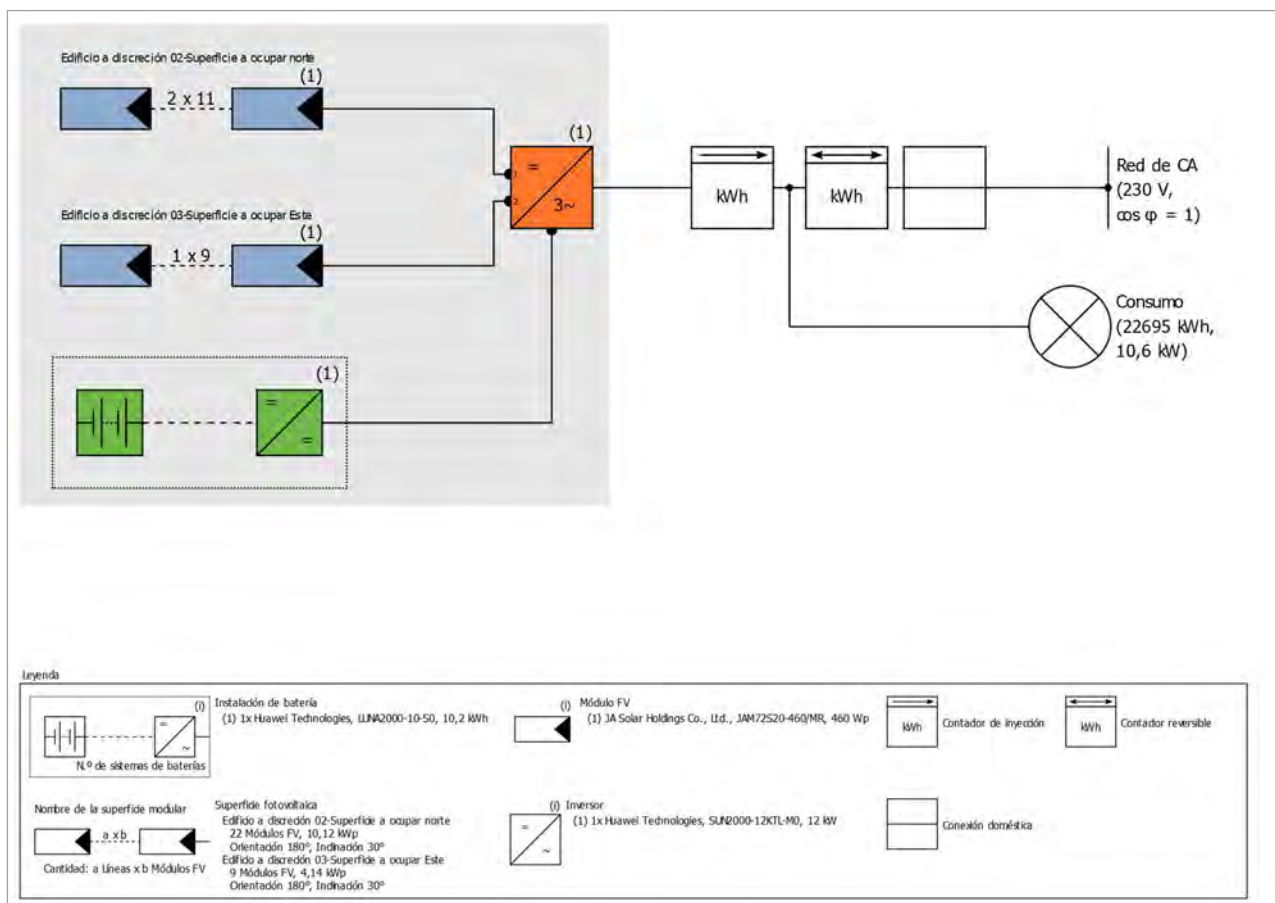


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	14,26 kWp
Rendimiento anual espec.	1.269,45 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	73,14 %
Reducción de rendimiento por sombreado	18,2 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	17.830 kWh/Año
Consumo propio directa	16.197 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	1.633 kWh/Año
Proporción de consumo propio	90,8 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	8.245 kg / año
Grado de autarquía	71,4 %

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	22695 kWh
consums bombes Sant Serni	22695 kWh
Pico de carga	10,6 kW

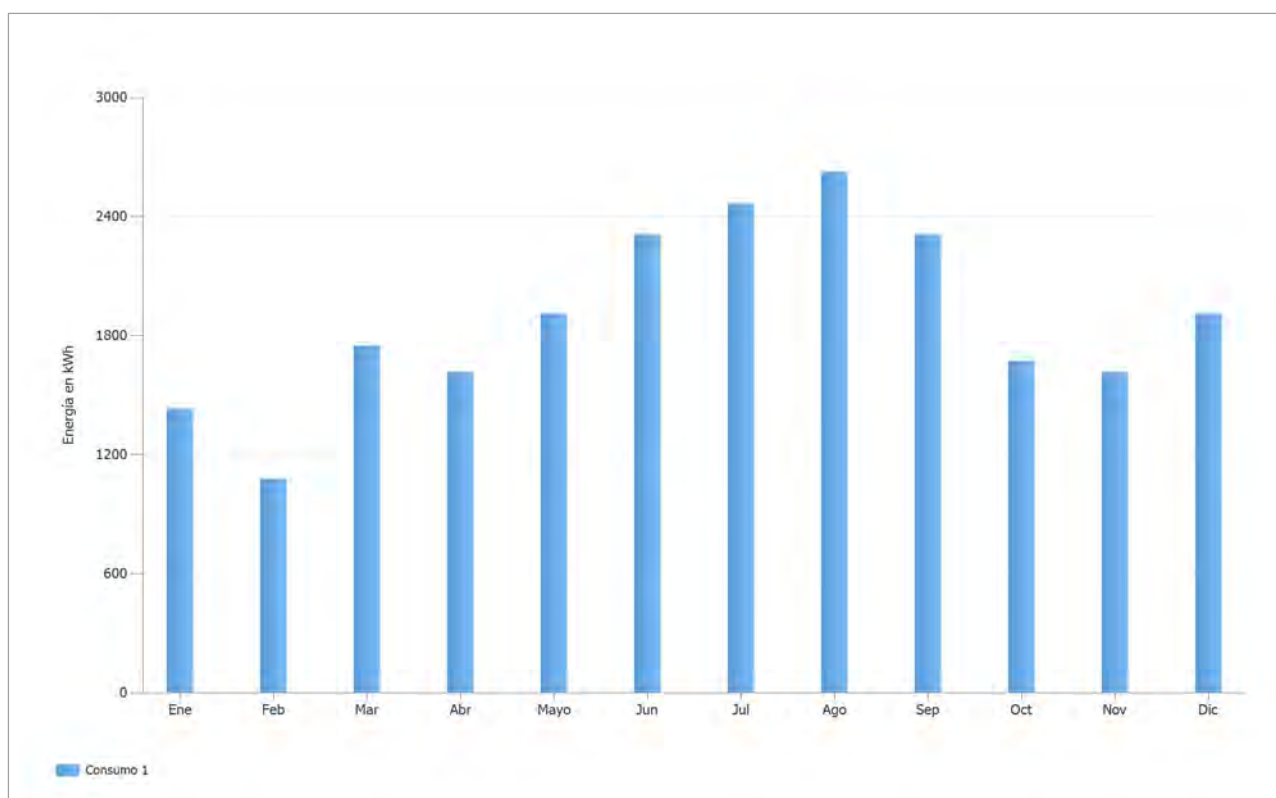


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Nombre	Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte
Módulos FV	22 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	30 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	49,1 m ²



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

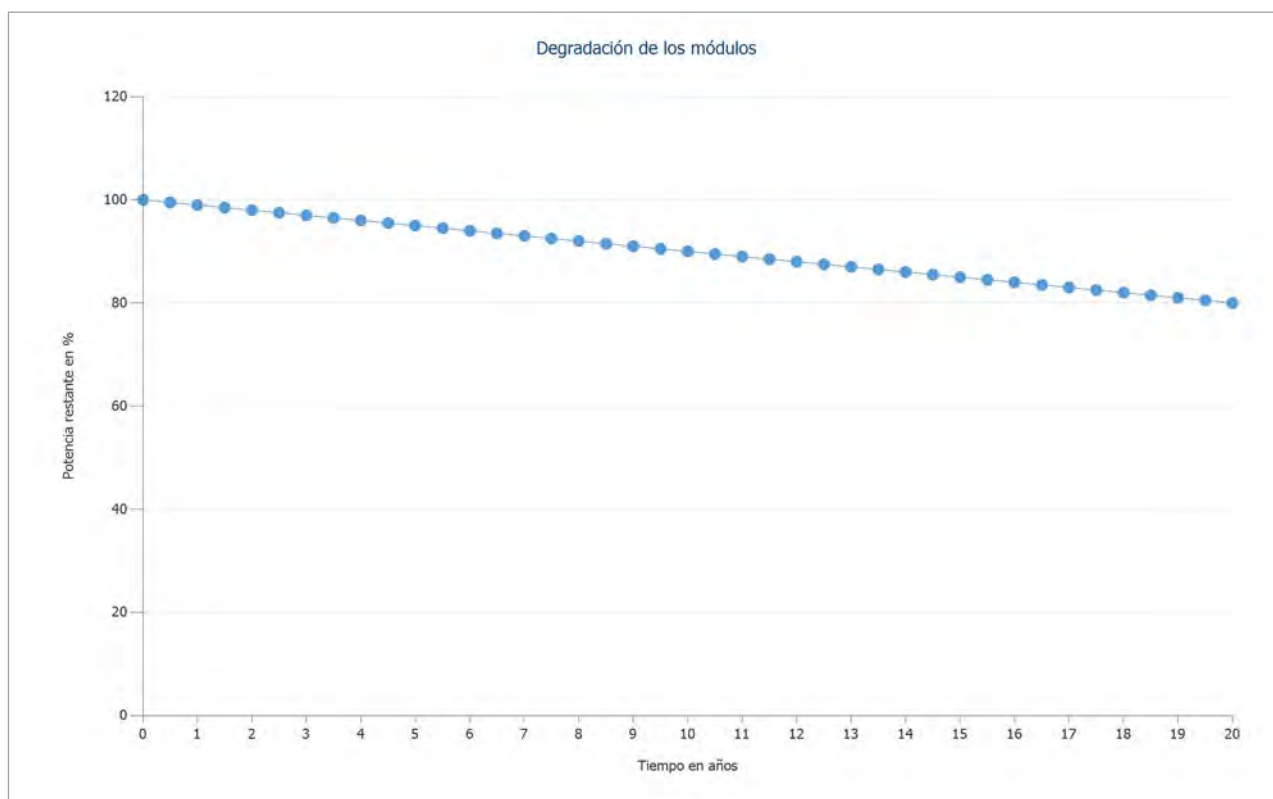


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este

Nombre	Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este
Módulos FV	9 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	30 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	20,1 m ²

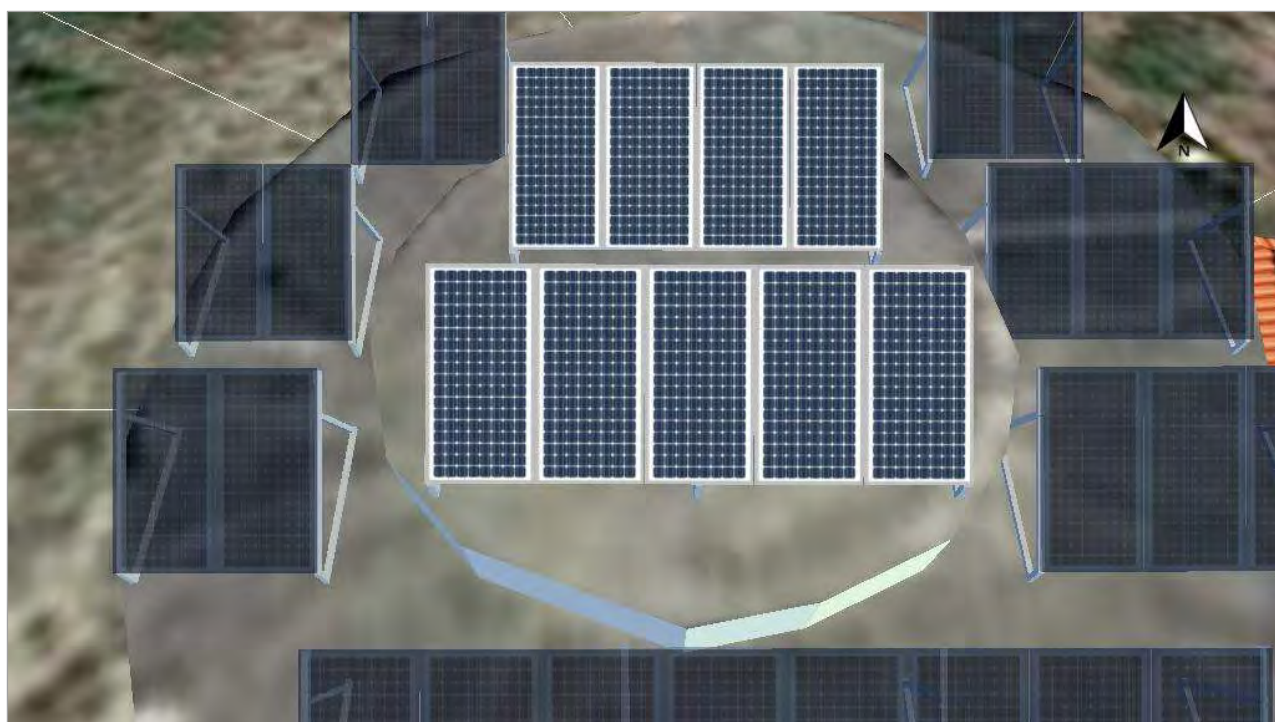


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este

Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

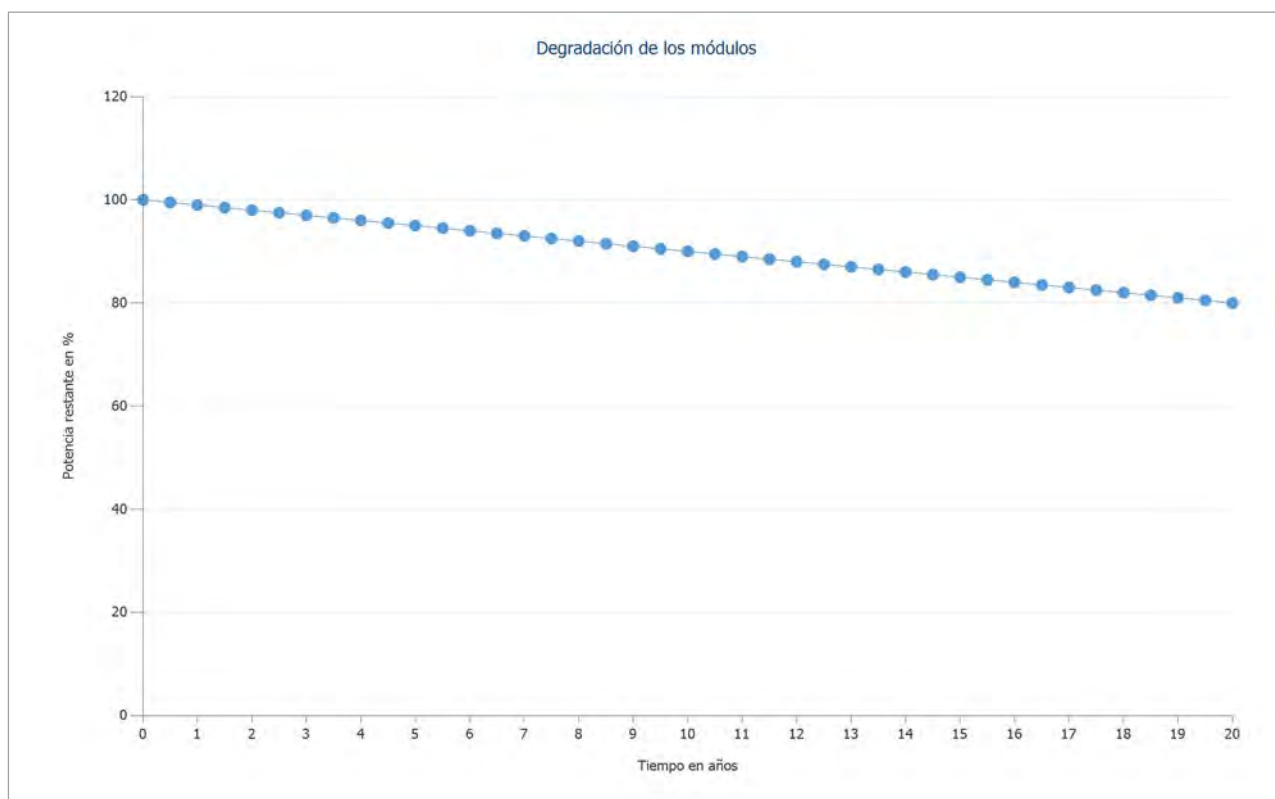


Figura: Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este

Línea del horizonte, Planificación 3D

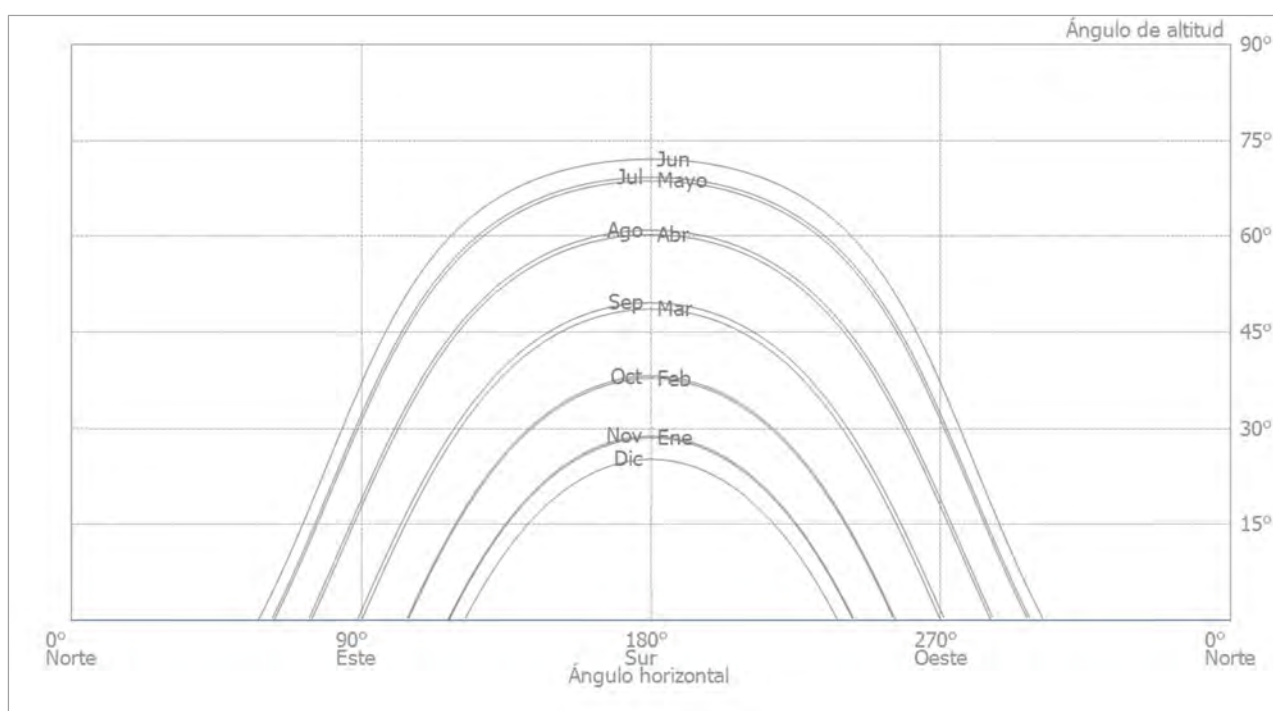


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte + Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este
------------------------	--

Inversor 1

Modelo	SUN2000-12KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	118,8 %
Conexión	MPP 1: 2 x 11 MPP 2: 1 x 9

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Instalaciones de batería

Instalación de batería

Modelo	LUNA2000-10-S0 (v4)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Inversor de baterías	
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Potencia nominal	5 kW
Batería	
Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Cantidad	2
Energía de la batería	10,2 kWh
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	14,26 kWp
Rendimiento anual espec.	1.269,45 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	73,14 %
Reducción de rendimiento por sombreado	18,2 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	17.830 kWh/Año
Consumo propio directa	16.197 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	1.633 kWh/Año
Proporción de consumo propio	90,8 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	8.245 kg / año

Energía de generador FV (Red CA) con batería



Consumidores

Consumidores	22.695 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	2 kWh/Año
Consumo total	22.697 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica con batería	16.197 kWh/Año
cubierto mediante red	6.500 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	71,4 %

Consumo total



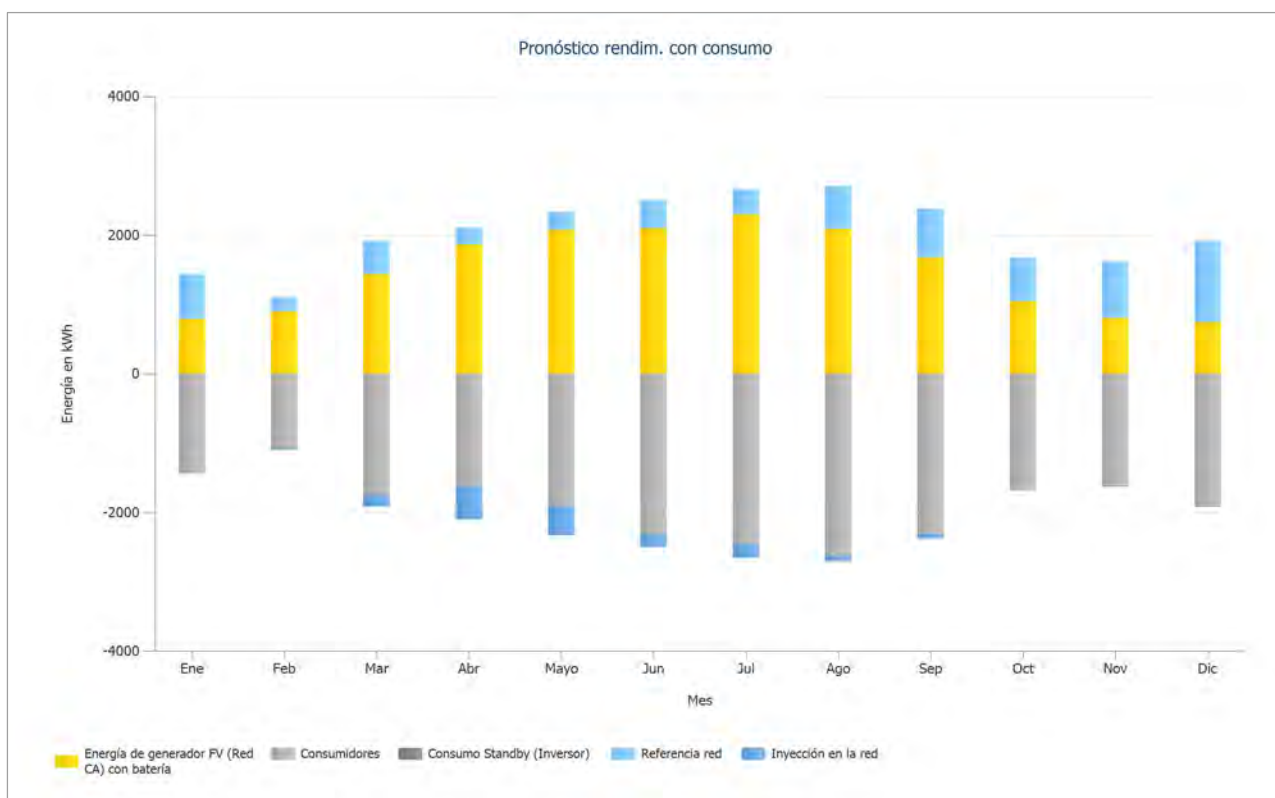


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

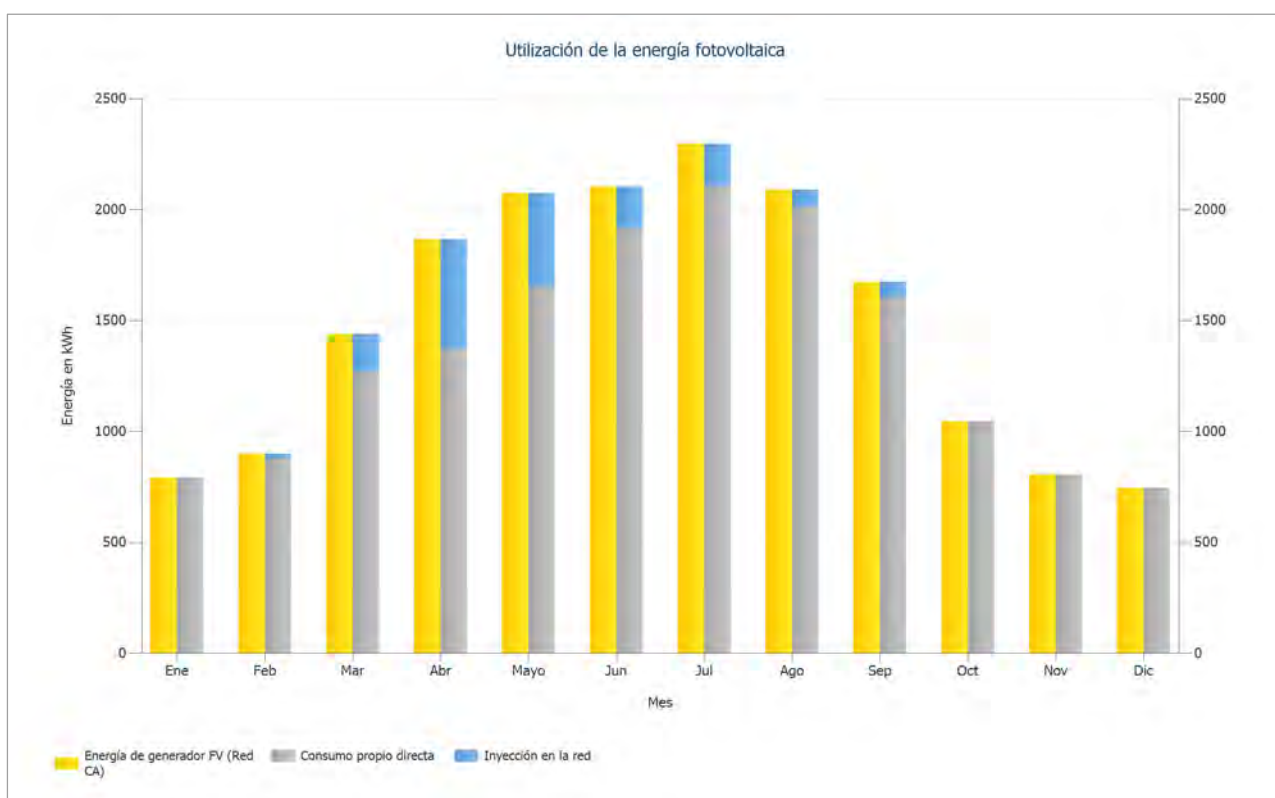


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

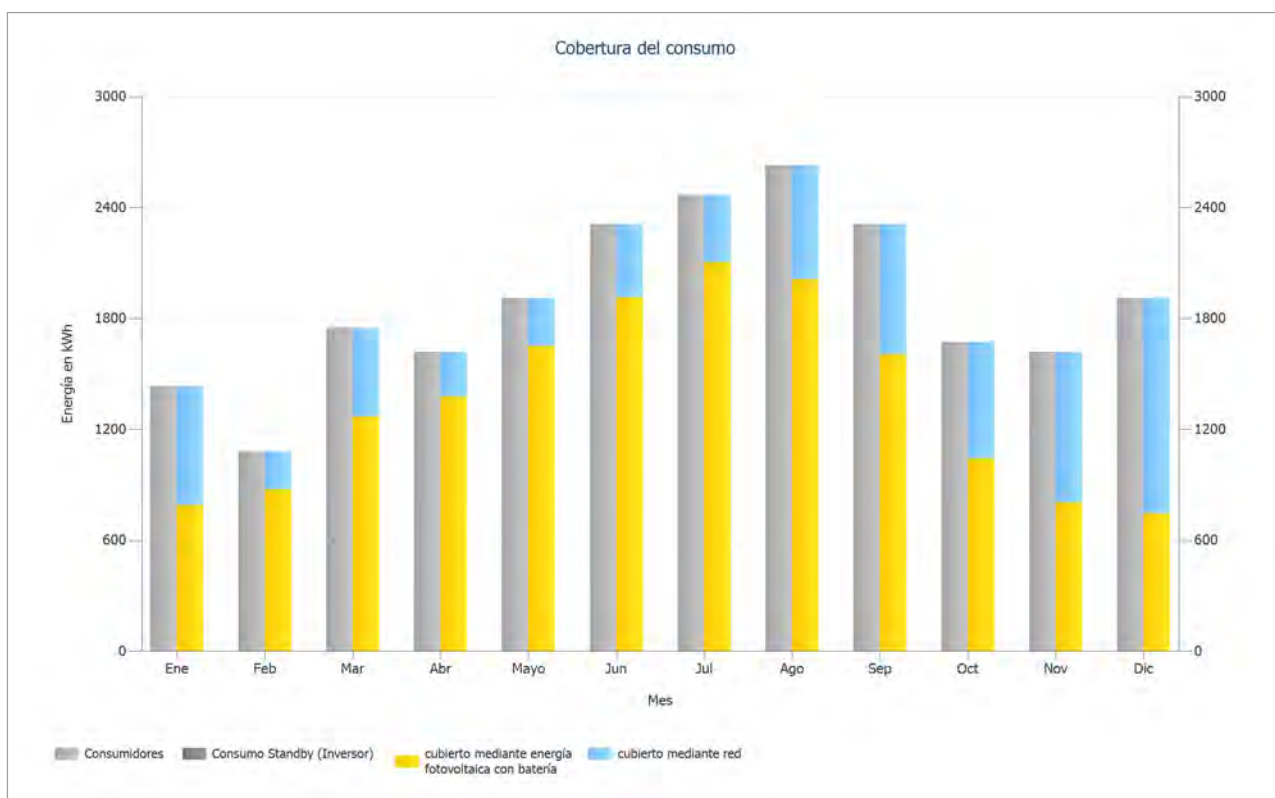


Figura: Cobertura del consumo

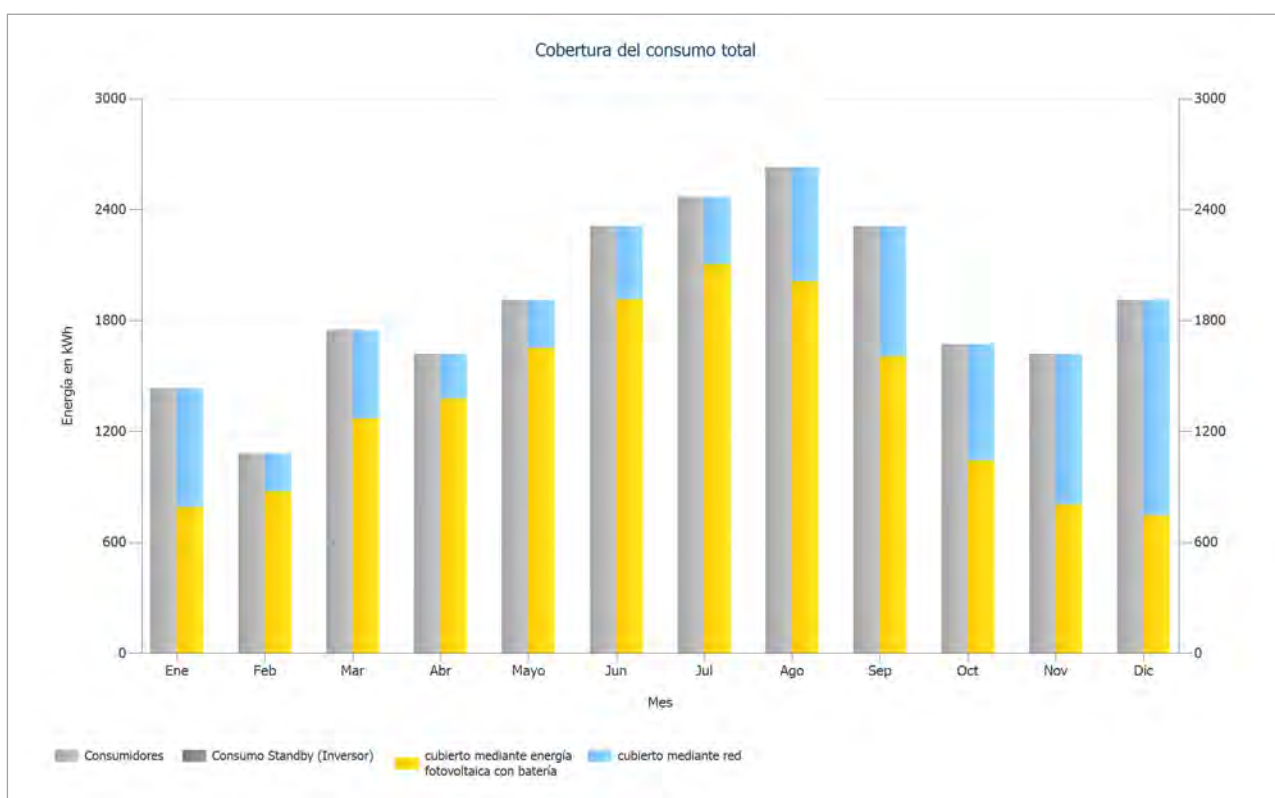


Figura: Cobertura del consumo total

Resultados por superficie de módulos

Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar norte

Potencia generador FV	10,12 kWp
Superficie generador FV	49,07 m ²
Irradiación global sobre módulo	1706,12 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1735,51 kWh/m ²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	70,33 %
Energía de generador FV (Red CA)	12353,11 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1220,66 kWh/kWp

Edificio a discreción 03-Superficie a ocupar Este

Potencia generador FV	4,14 kWp
Superficie generador FV	20,07 m ²
Irradiación global sobre módulo	1706,12 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1735,51 kWh/m ²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	76,21 %
Energía de generador FV (Red CA)	5476,72 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1322,88 kWh/kWp

✓ 12 - Diposti Sant Cristofol



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	13,34 kWp
Superficie generador FV	64,7 m ²
Número de módulos FV	29
Número de inversores	1
N.º de sistemas de baterías	1

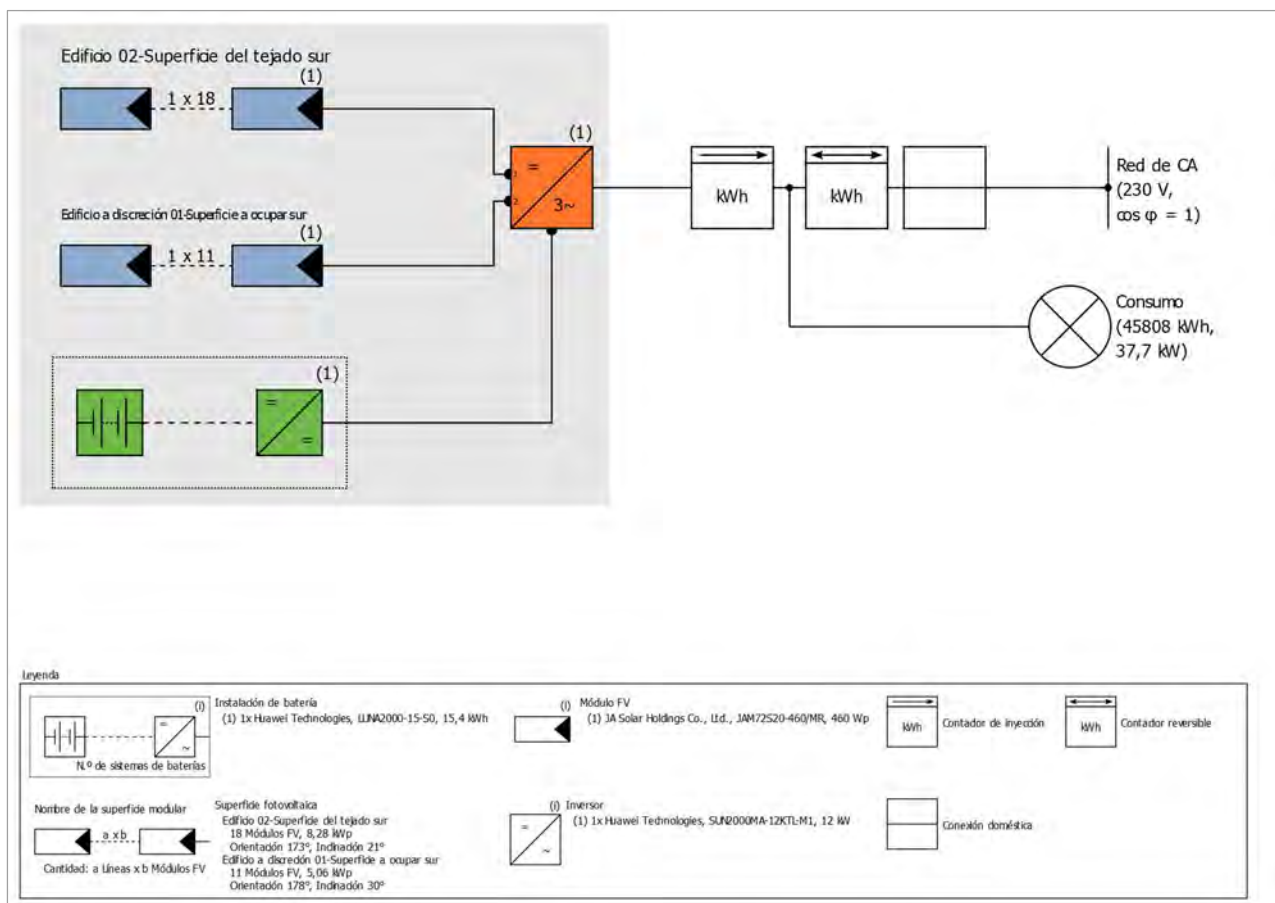


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	13,34 kWp
Rendimiento anual espec.	1.426,02 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,22 %
Reducción de rendimiento por sombreado	5,7 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	18.757 kWh/Año
Consumo propio directa	16.611 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	2.146 kWh/Año
Proporción de consumo propio	88,6 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	8.680 kg / año
Grado de autarquía	36,3 %

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	45808 kWh
consums bombes Sant Cristofol	45808 kWh
Pico de carga	37,7 kW

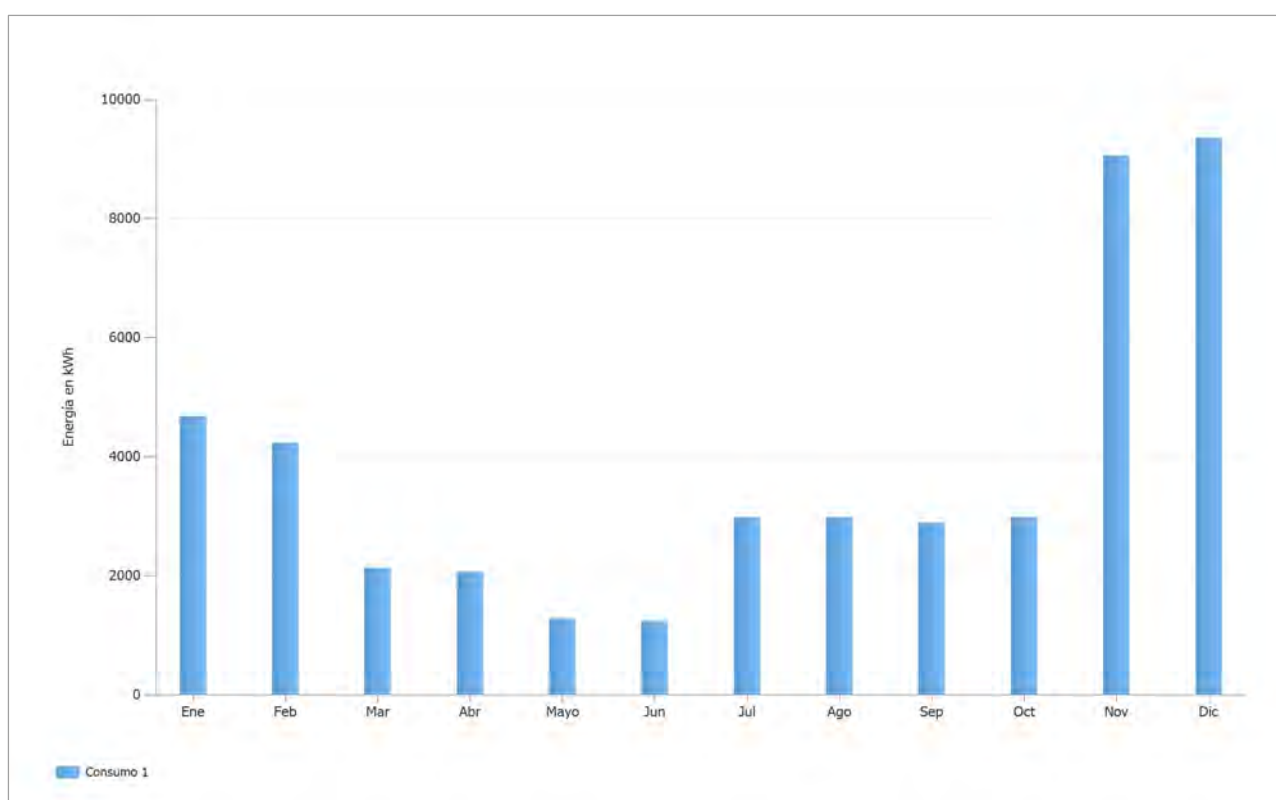


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

Nombre	Edificio 02-Superficie del tejado sur
Módulos FV	18 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	21 °
Orientación	Sur 173 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	40,1 m ²

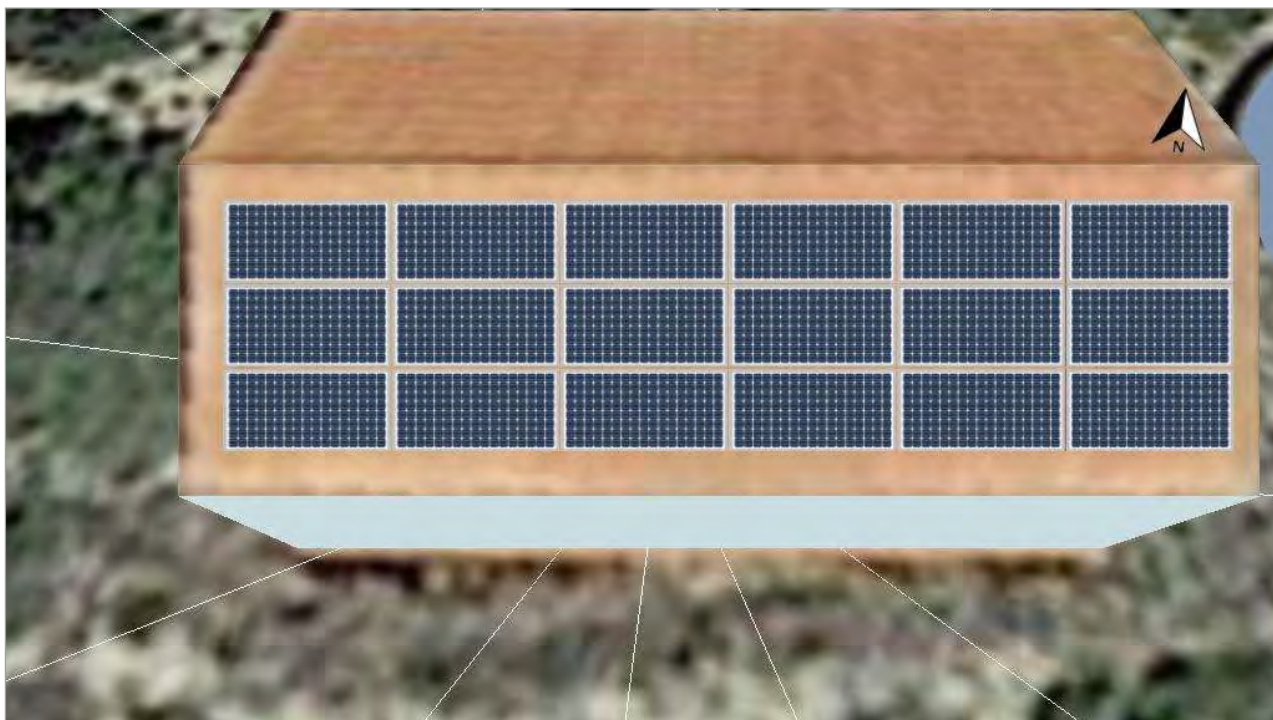


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

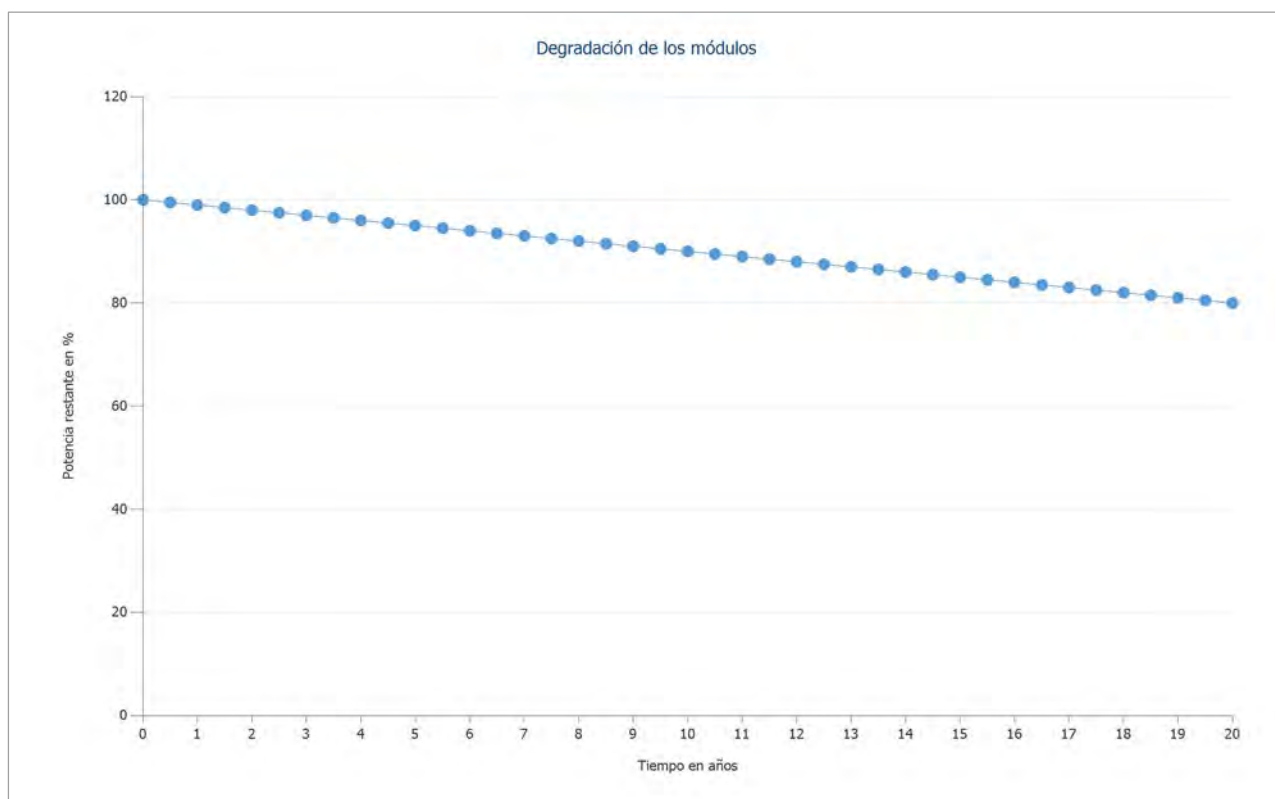


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur
Módulos FV	11 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	30 °
Orientación	Sur 178 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	24,5 m ²

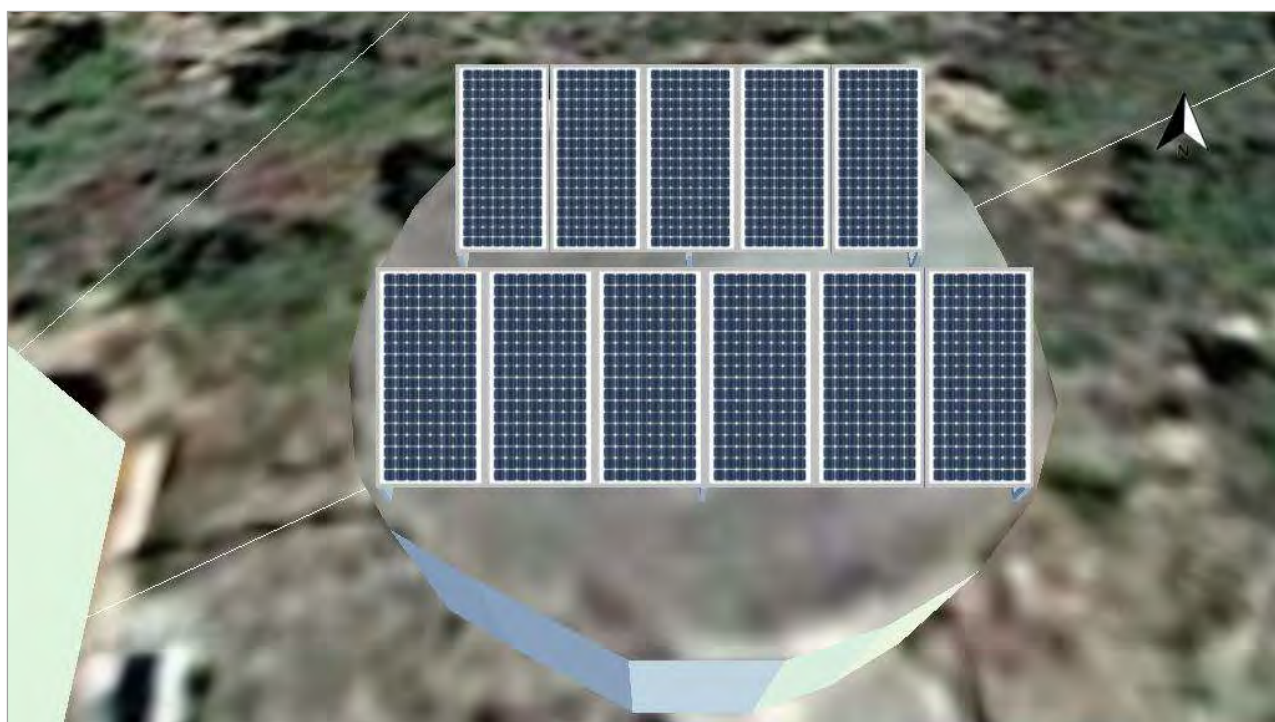


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur

Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

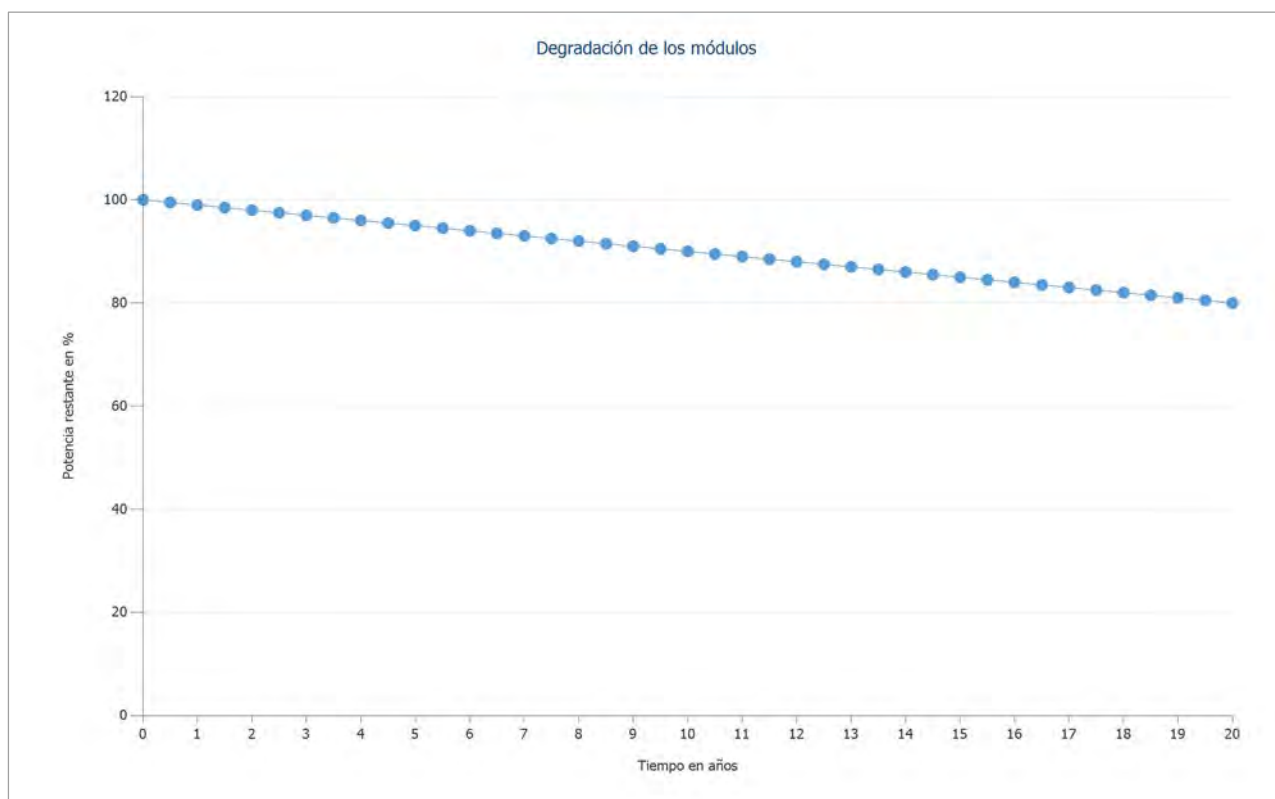


Figura: Degradación de los módulos, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur

Línea del horizonte, Planificación 3D

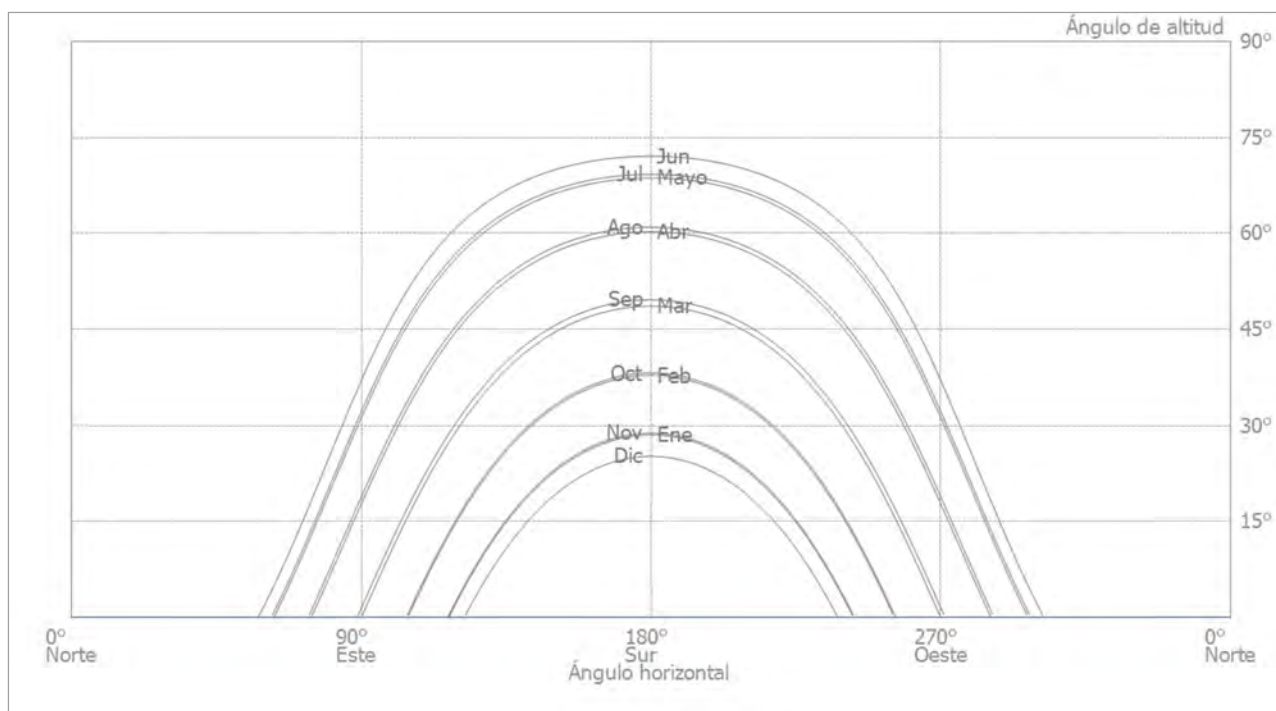


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Edificio 02-Superficie del tejado sur + Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur
------------------------	--

Inversor 1

Modelo	SUN2000MA-12KTL-M1 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	111,2 %
Conexión	MPP 1: 1 x 18 MPP 2: 1 x 11

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Instalaciones de batería

Instalación de batería

Modelo	LUNA2000-15-S0 (v4)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Inversor de baterías	
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Potencia nominal	5 kW
Batería	
Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Cantidad	3
Energía de la batería	15,4 kWh
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	13,34 kWp
Rendimiento anual espec.	1.426,02 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,22 %
Reducción de rendimiento por sombreado	5,7 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	18.757 kWh/Año
Consumo propio directa	16.611 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	2.146 kWh/Año
Proporción de consumo propio	88,6 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	8.680 kg / año

Energía de generador FV (Red CA) con batería



Consumidores

Consumidores	45.808 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	4 kWh/Año
Consumo total	45.812 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica con batería	16.611 kWh/Año
cubierto mediante red	29.200 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	36,3 %

Consumo total



Instalación de batería

Carga al principio	15 kWh
Carga de baterías (Instalación FV)	2.351 kWh/Año
Energía procedente de las baterías destinada para consumo	2.081 kWh/Año
Pérdidas debido a la carga/descarga	244 kWh/Año
Pérdidas en batería	41 kWh/Año
Carga de ciclos	4,8 %
Vida útil	>20 Años

Grado de autarquía

Consumo total	45.812 kWh/Año
cubierto mediante red	29.200 kWh/Año
Grado de autarquía	36,3 %

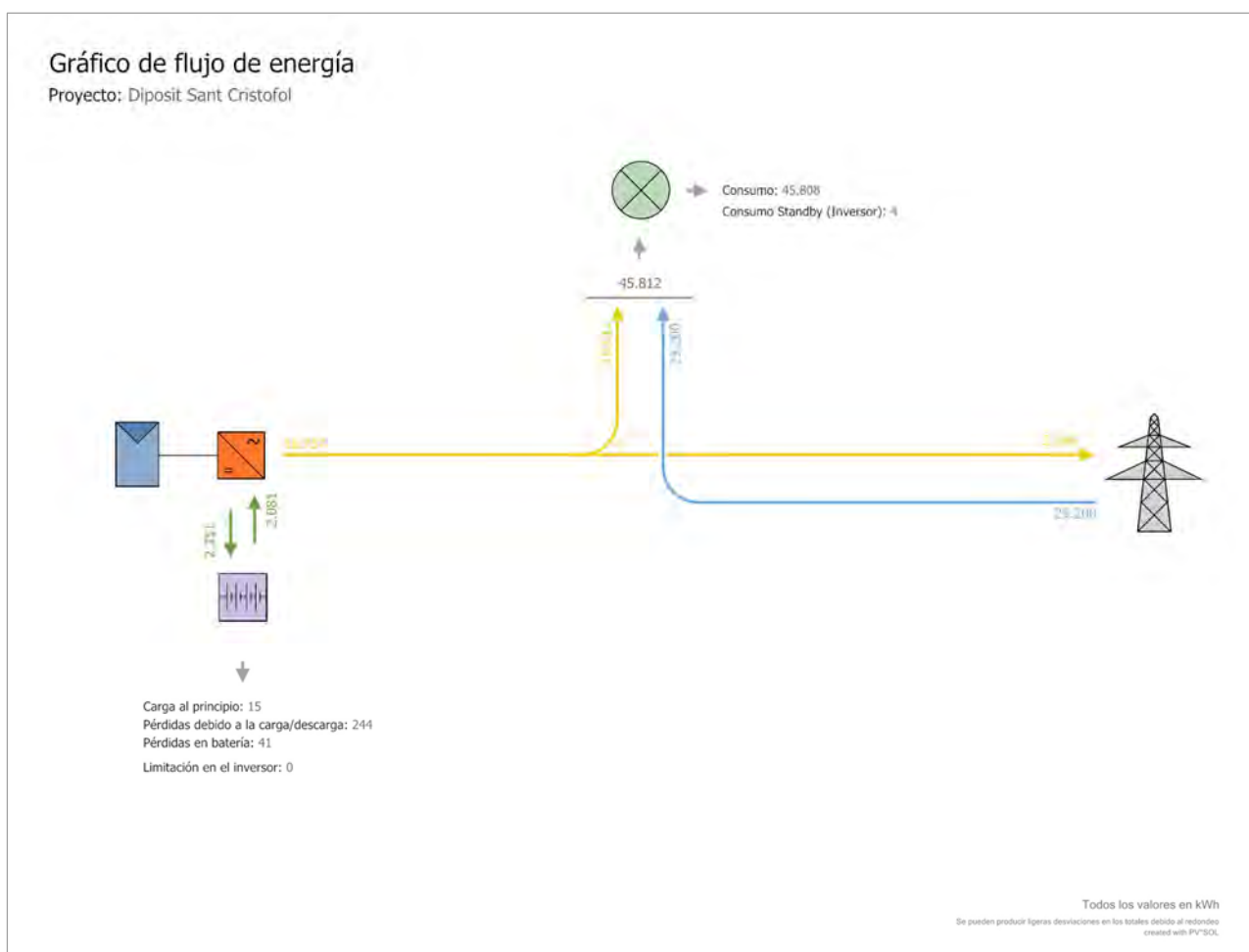


Figura: Flujo de energía

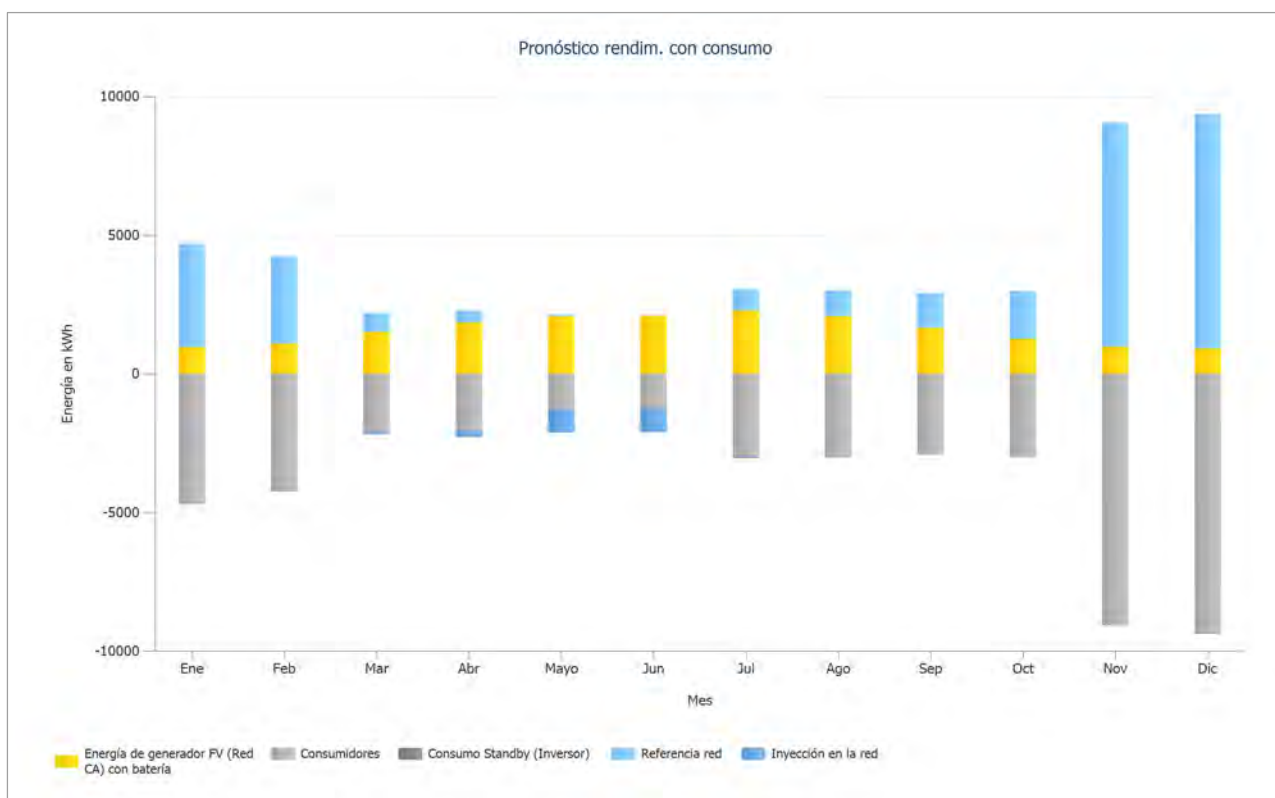


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

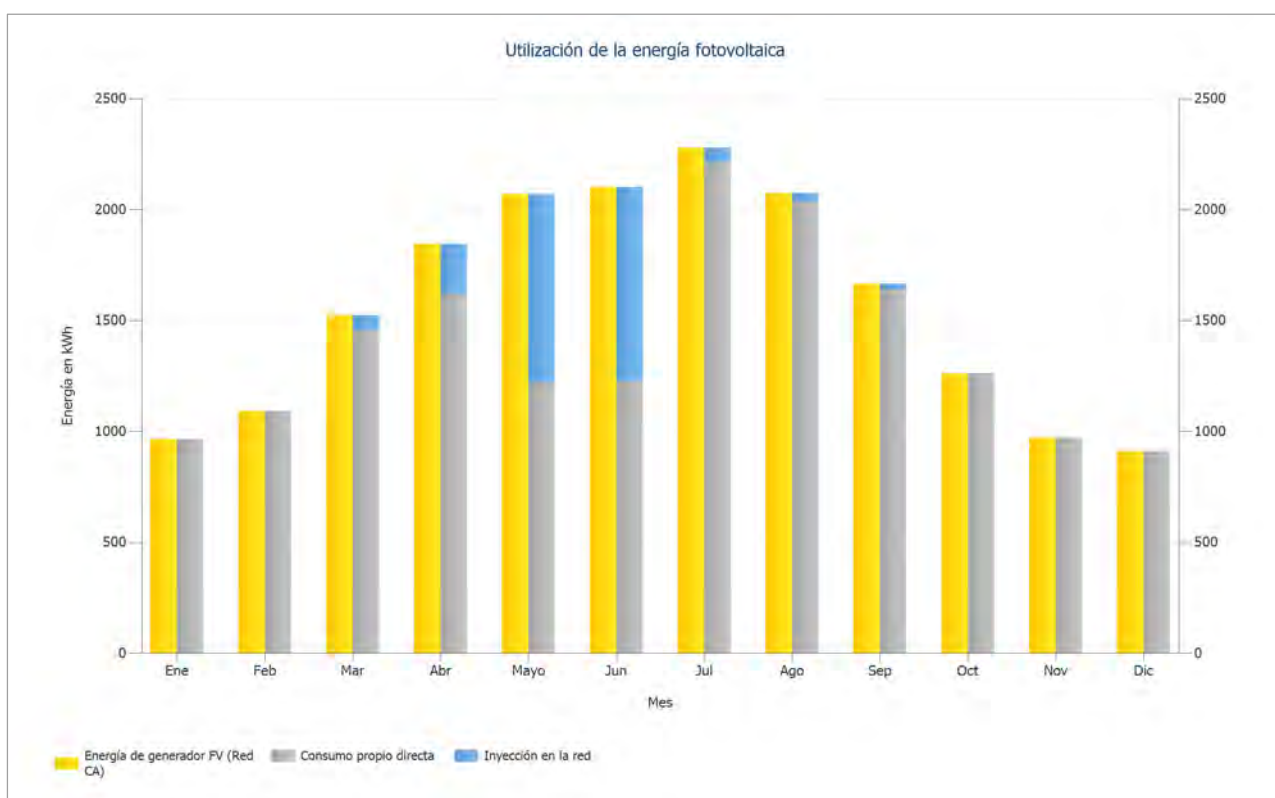


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

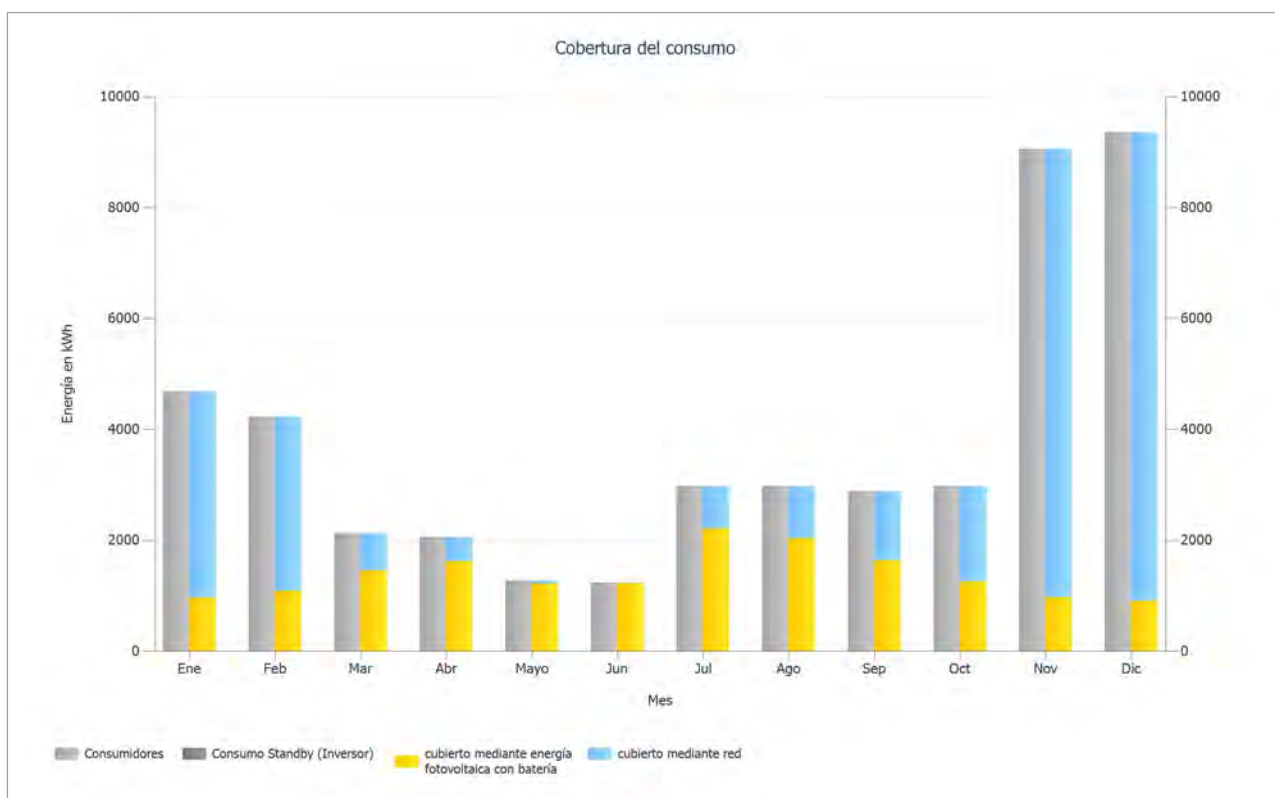


Figura: Cobertura del consumo

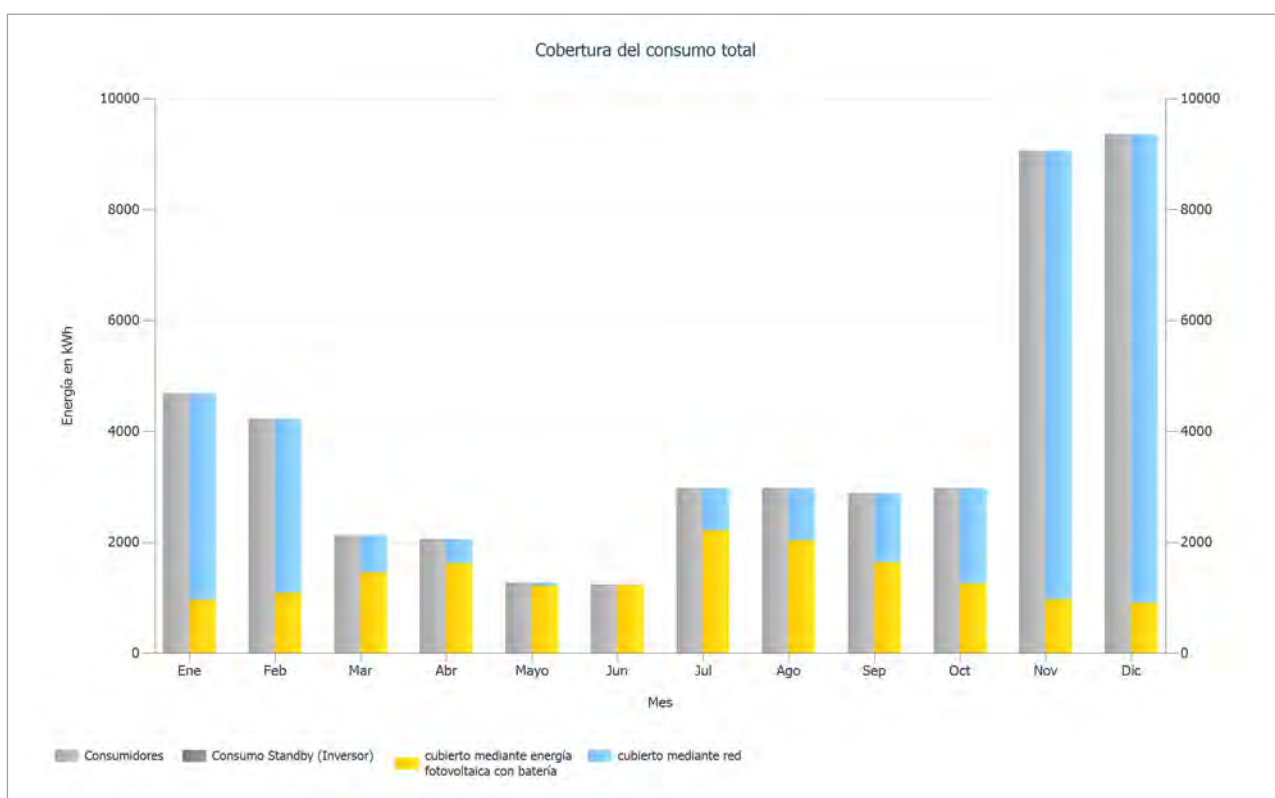


Figura: Cobertura del consumo total

Resultados por superficie de módulos

Edificio 02-Superficie del tejado sur

Potencia generador FV	8,28 kWp
Superficie generador FV	40,14 m ²
Irradiación global sobre módulo	1670,81 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1702,82 kWh/m ²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	86,75 %
Energía de generador FV (Red CA)	12232,16 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1477,31 kWh/kWp

Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sur

Potencia generador FV	5,06 kWp
Superficie generador FV	24,53 m ²
Irradiación global sobre módulo	1701,20 kWh/m ²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1730,62 kWh/m ²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	74,50 %
Energía de generador FV (Red CA)	6524,60 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1289,45 kWh/kWp

✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	11,04 kWp
Superficie generador FV	53,5 m ²
Número de módulos FV	24
Número de inversores	1
N.º de sistemas de baterías	1

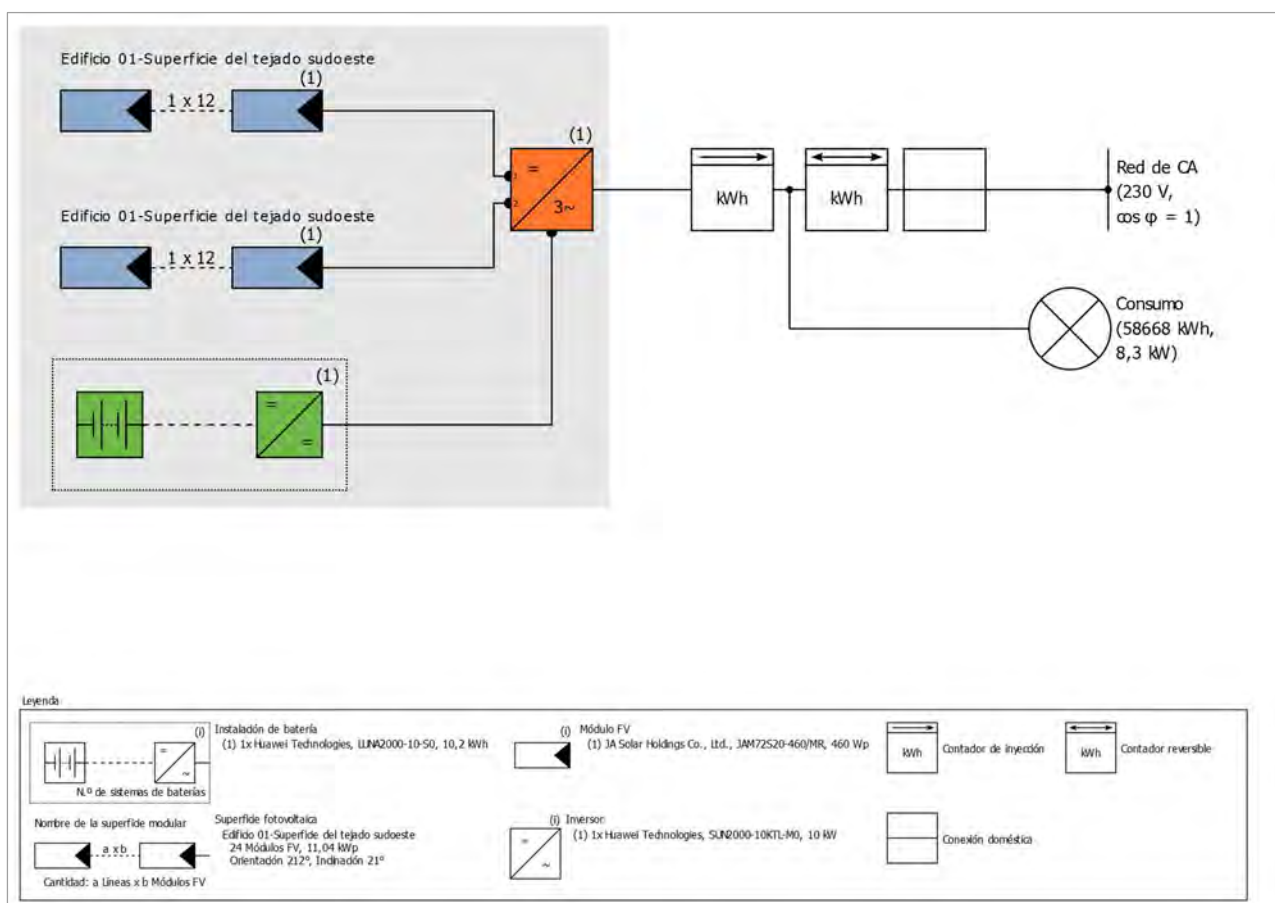


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	11,04 kWp
Rendimiento anual espec.	1.479,18 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,87 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	16.209 kWh/Año
Consumo propio directa	15.792 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	417 kWh/Año
Proporción de consumo propio	0,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	7.545 kg / año
Grado de autarquía	0,0 %

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	58668 kWh
Consums dividits 3 Sant miquel de la vall	58668 kWh
Pico de carga	8,3 kW

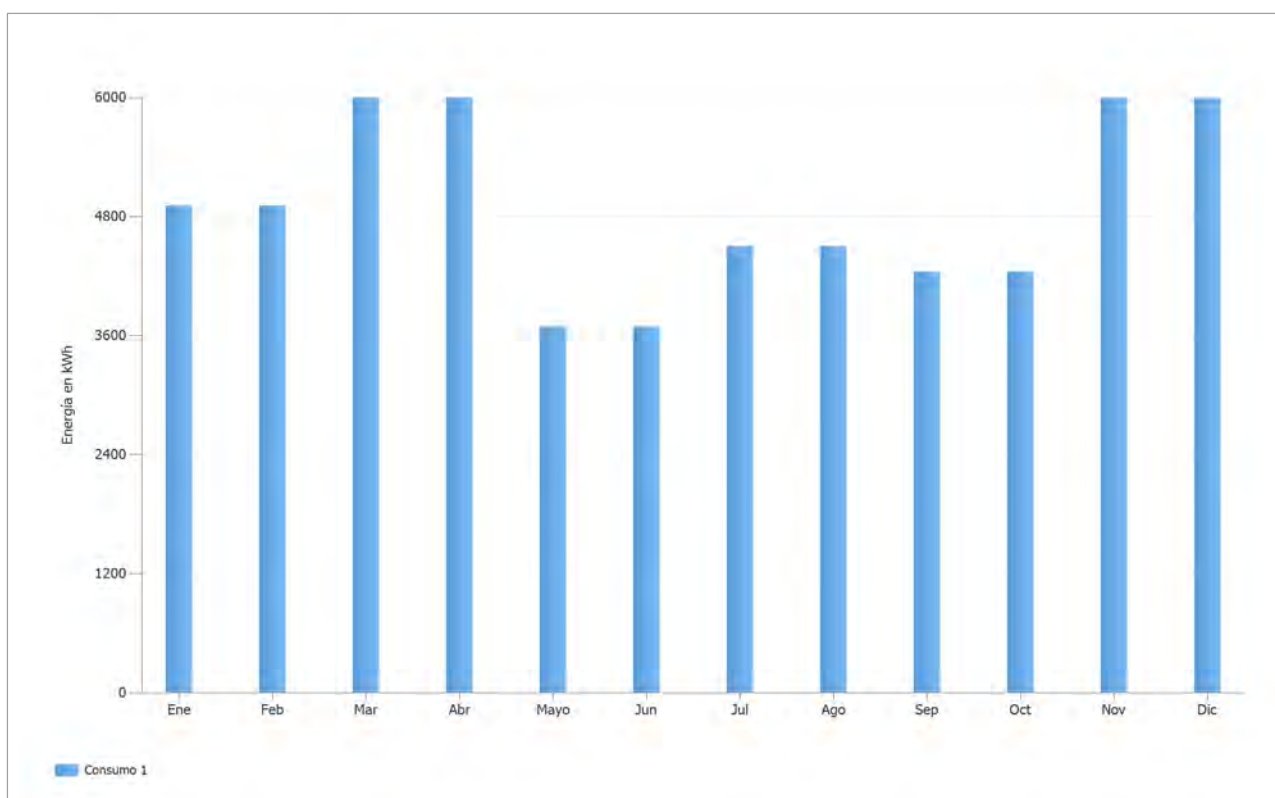


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste
Módulos FV	24 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	21 °
Orientación	Suroeste 212 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	53,5 m ²

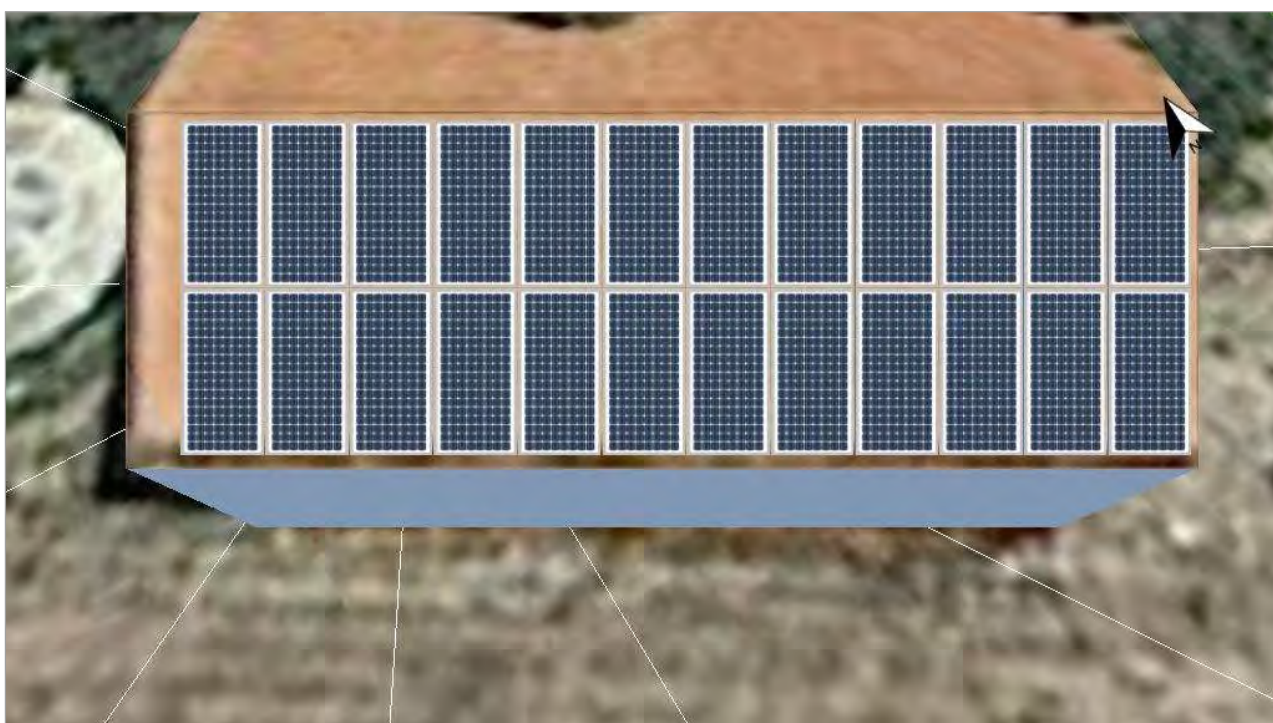


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste

Curva característica

Lineal

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

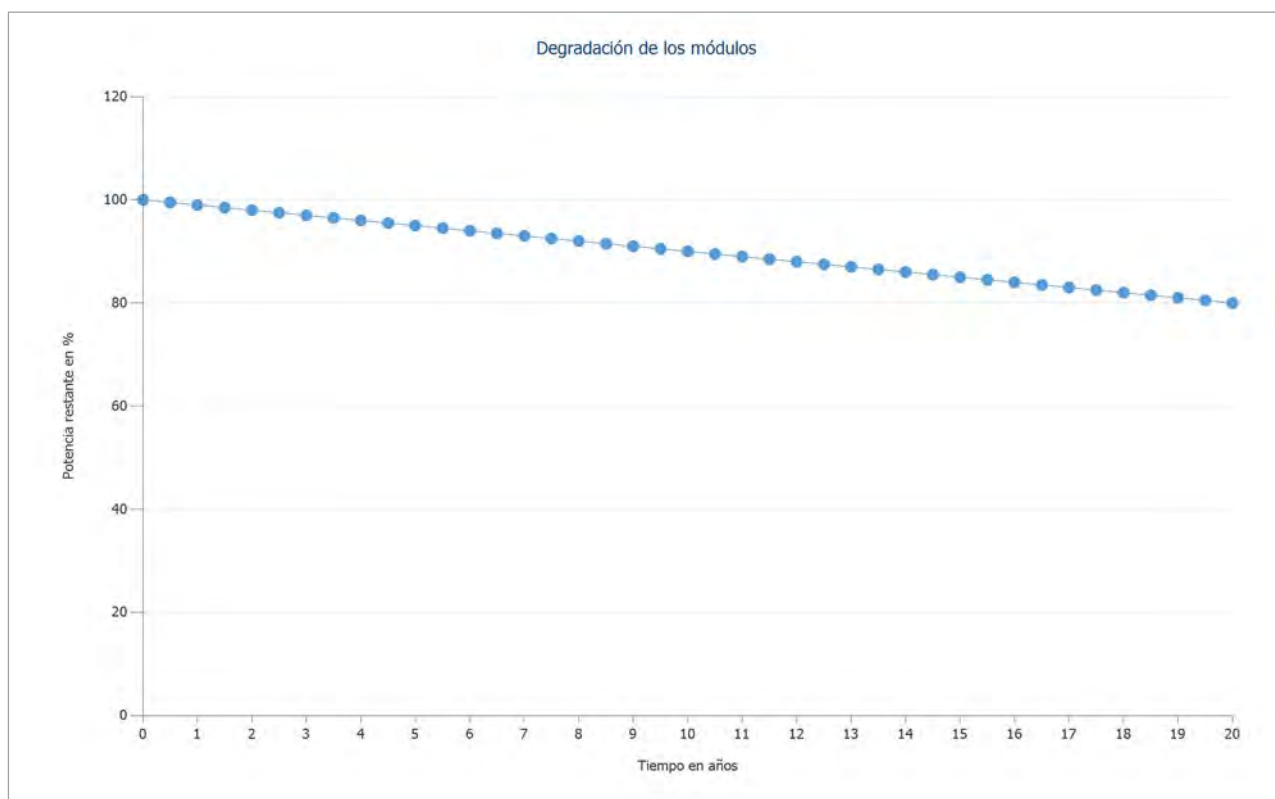


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

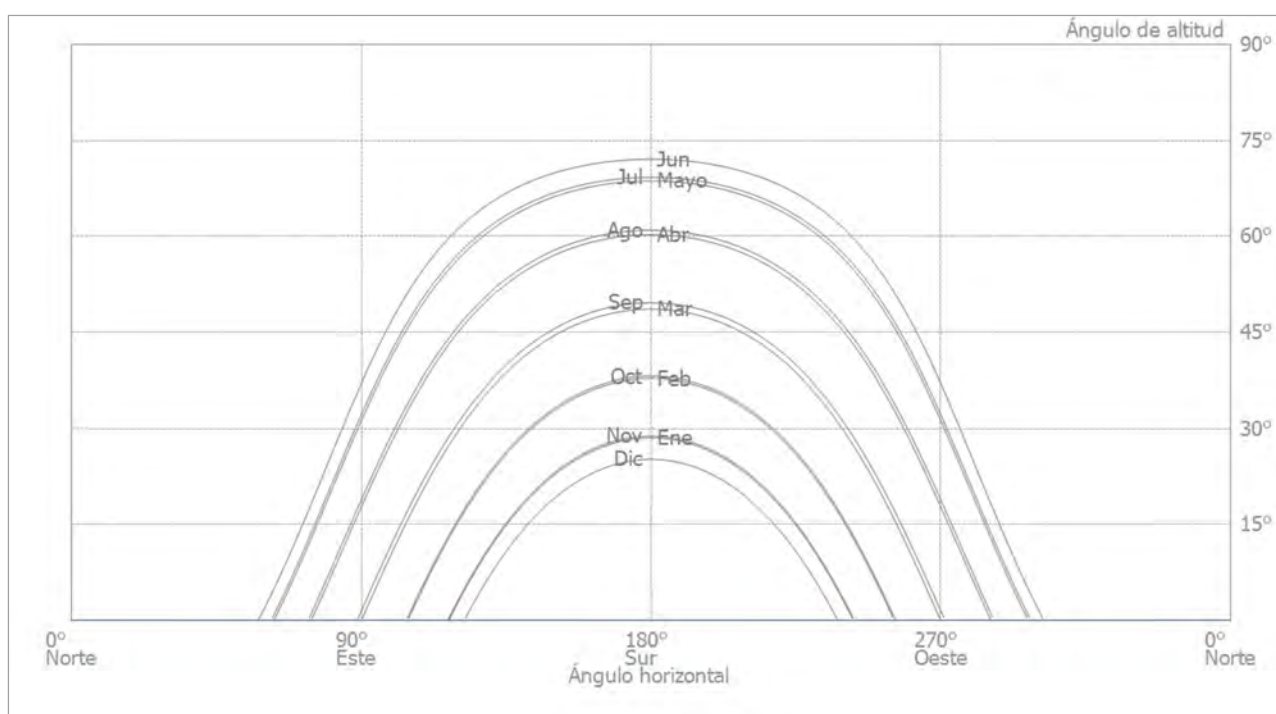


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sudoeste
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-10KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	110,4 %
Conexión	MPP 1: 1 x 12
	MPP 2: 1 x 12

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Instalaciones de batería

Instalación de batería

Modelo	LUNA2000-10-S0 (v4)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Inversor de baterías	
Tipo de conexión	Conexión de circuito intermedio CC
Potencia nominal	5 kW
Batería	
Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Cantidad	2
Energía de la batería	10,2 kWh
Tipo de batería	Fosfato de hierro y litio

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	11,04 kWp
Rendimiento anual espec.	1.479,18 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,87 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %
Energía de generador FV (Red CA) con batería	16.209 kWh/Año
Consumo propio directa	15.792 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	417 kWh/Año
Proporción de consumo propio	0,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	7.545 kg / año

Energía de generador FV (Red CA) con batería



Consumidores

Consumidores	58.668 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	26 kWh/Año
Consumo total	58.694 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica con batería	15.792 kWh/Año
cubierto mediante red	42.902 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	0,0 %

Consumo total



Instalación de batería

Carga al principio	0 kWh
Carga de baterías (Instalación FV)	0 kWh/Año
Energía procedente de las baterías destinada para consumo	0 kWh/Año
Pérdidas debido a la carga/descarga	131 kWh/Año
Pérdidas en batería	0 kWh/Año
Carga de ciclos	4,0 %
Vida útil	>20 Años

Grado de autarquía

Consumo total	58.694 kWh/Año
cubierto mediante red	42.902 kWh/Año
Grado de autarquía	0,0 %

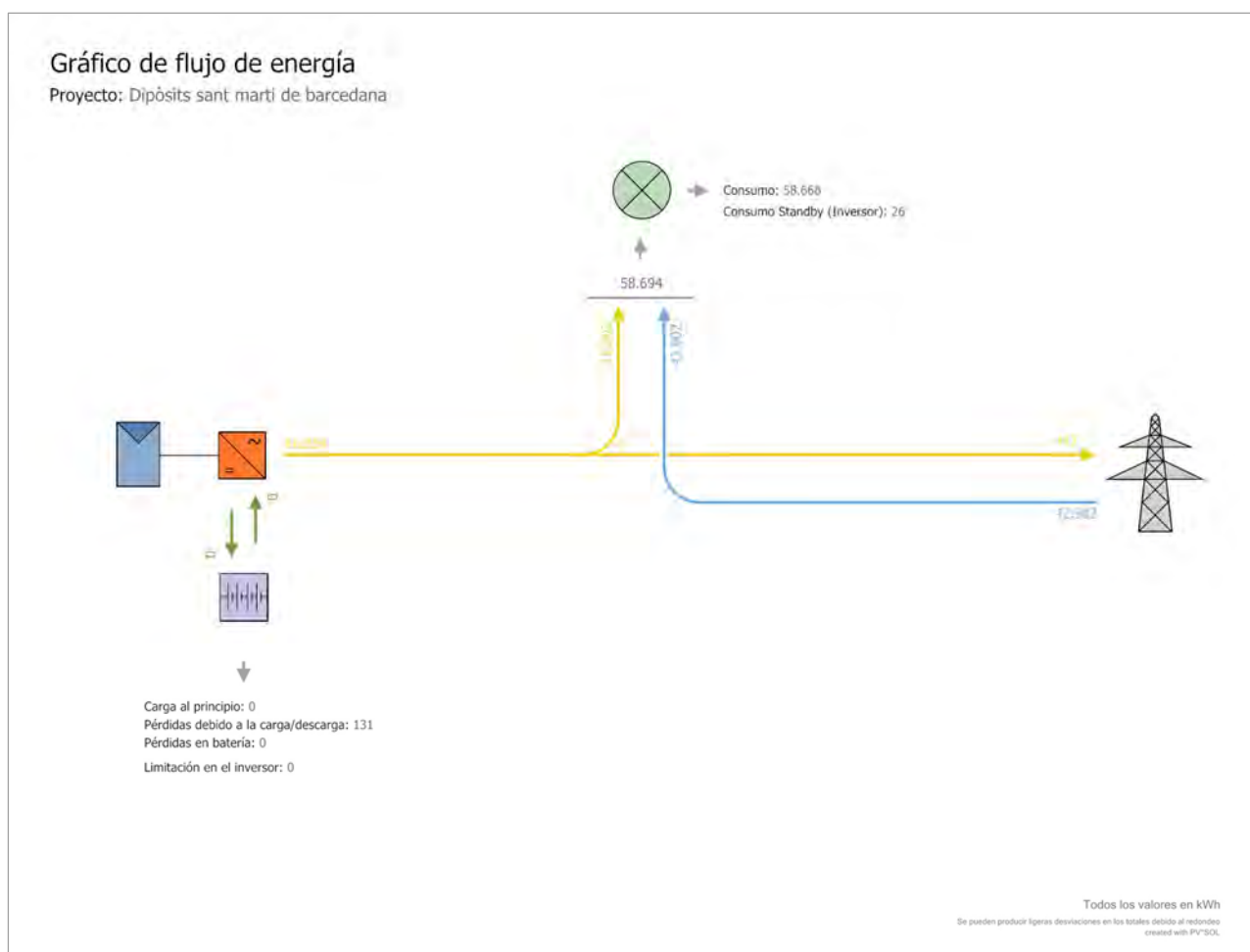


Figura: Flujo de energía

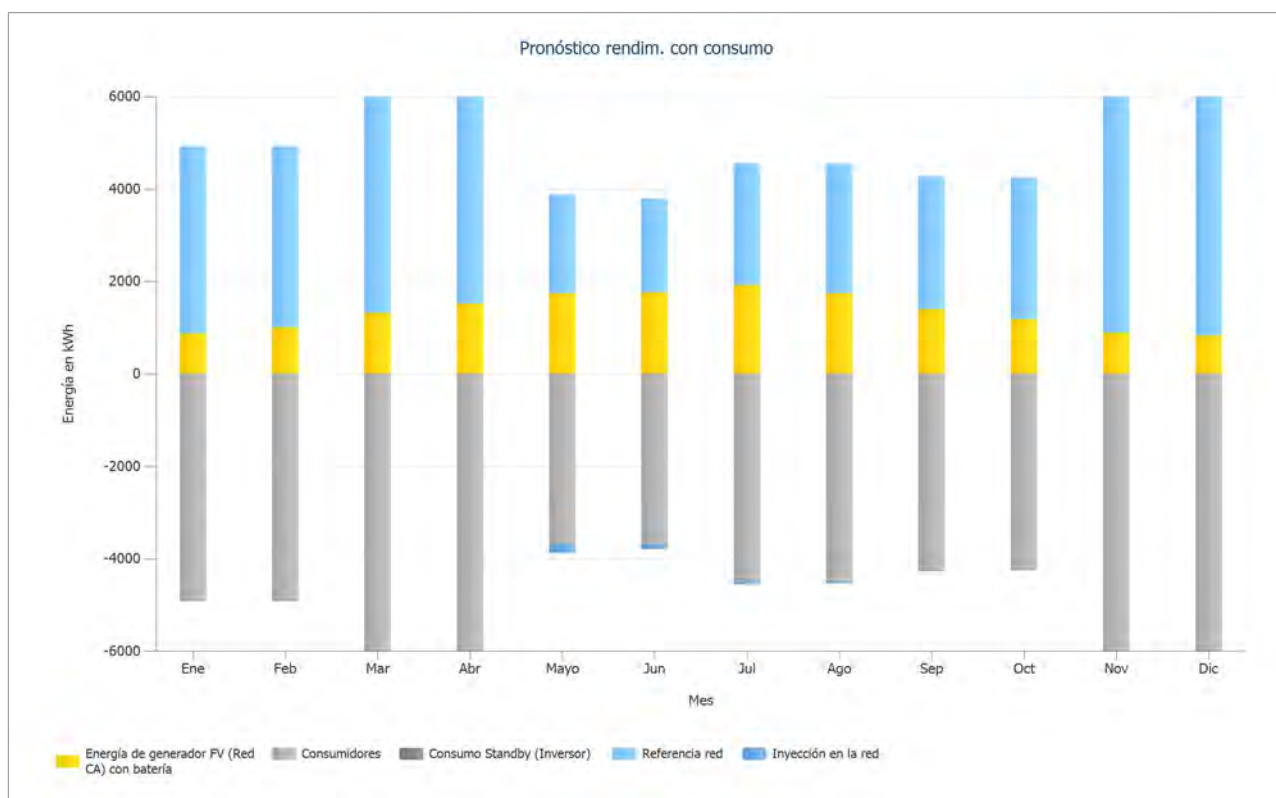


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

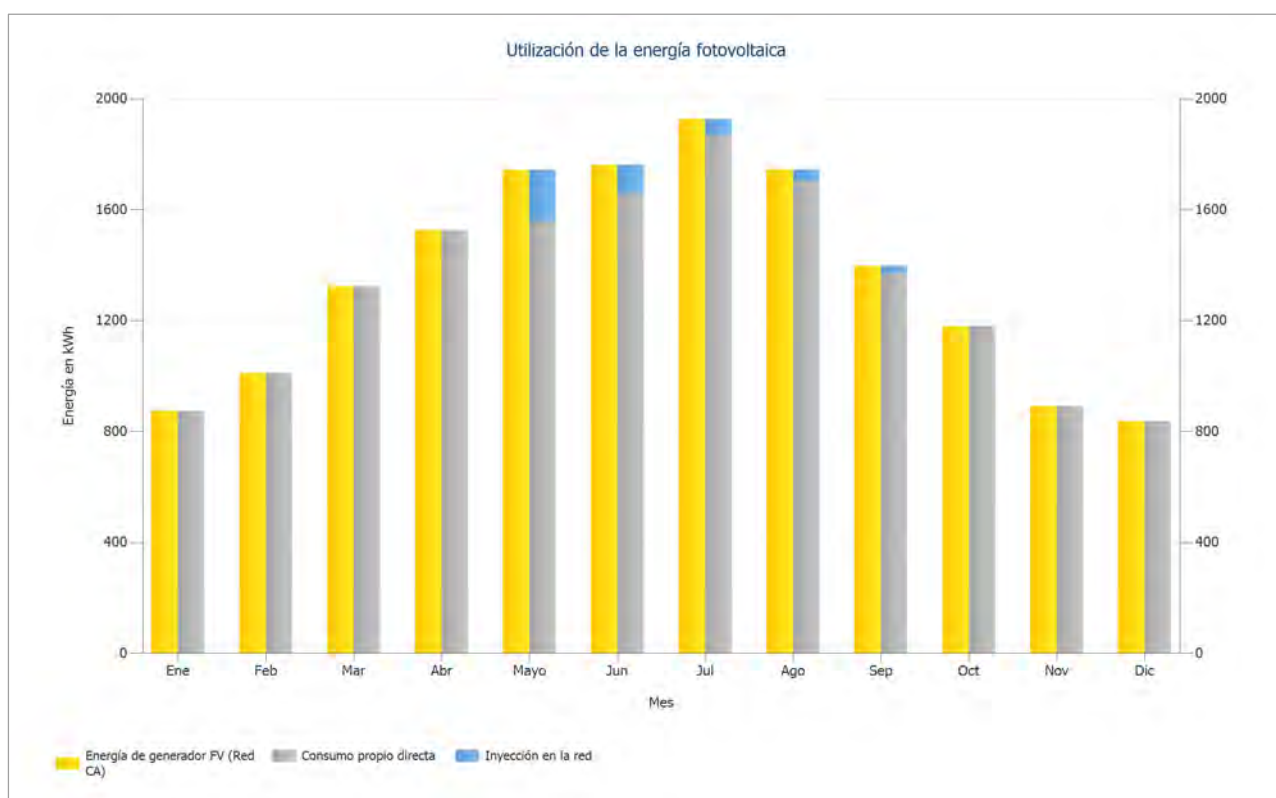


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

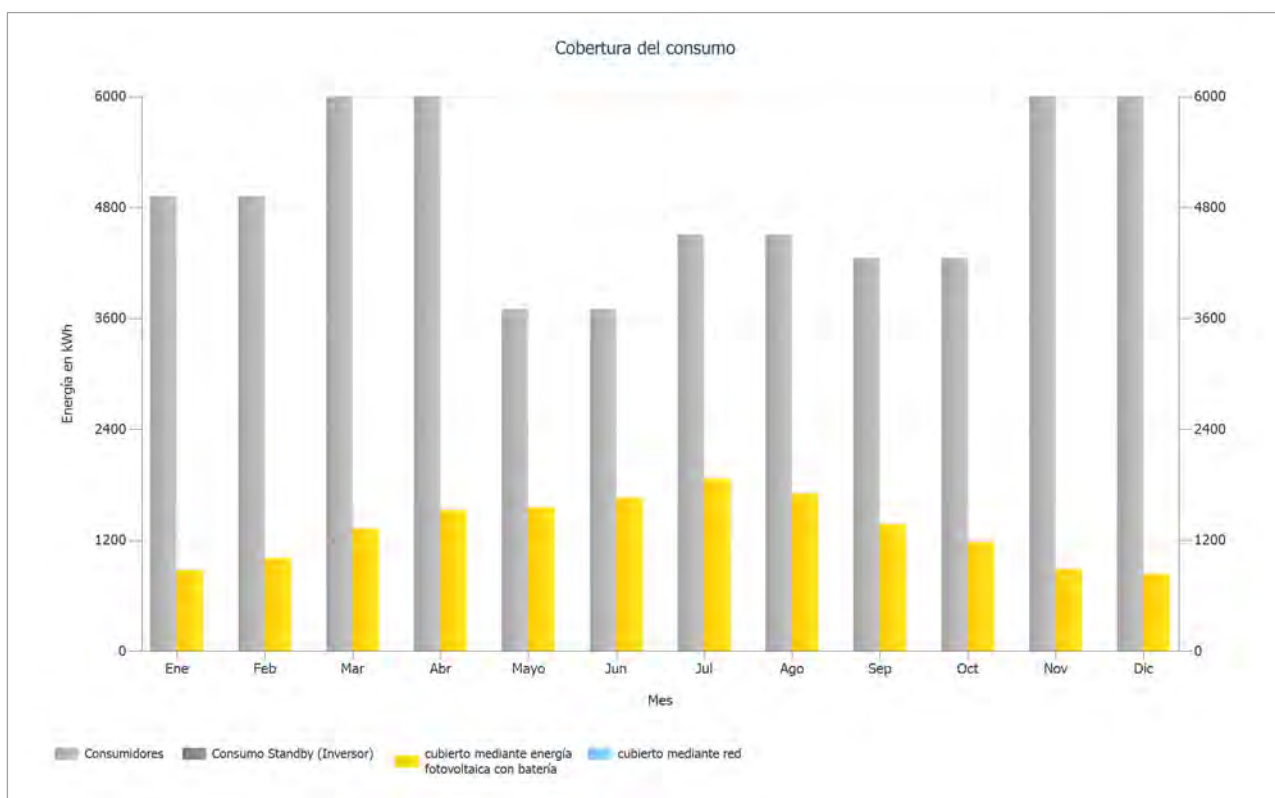


Figura: Cobertura del consumo

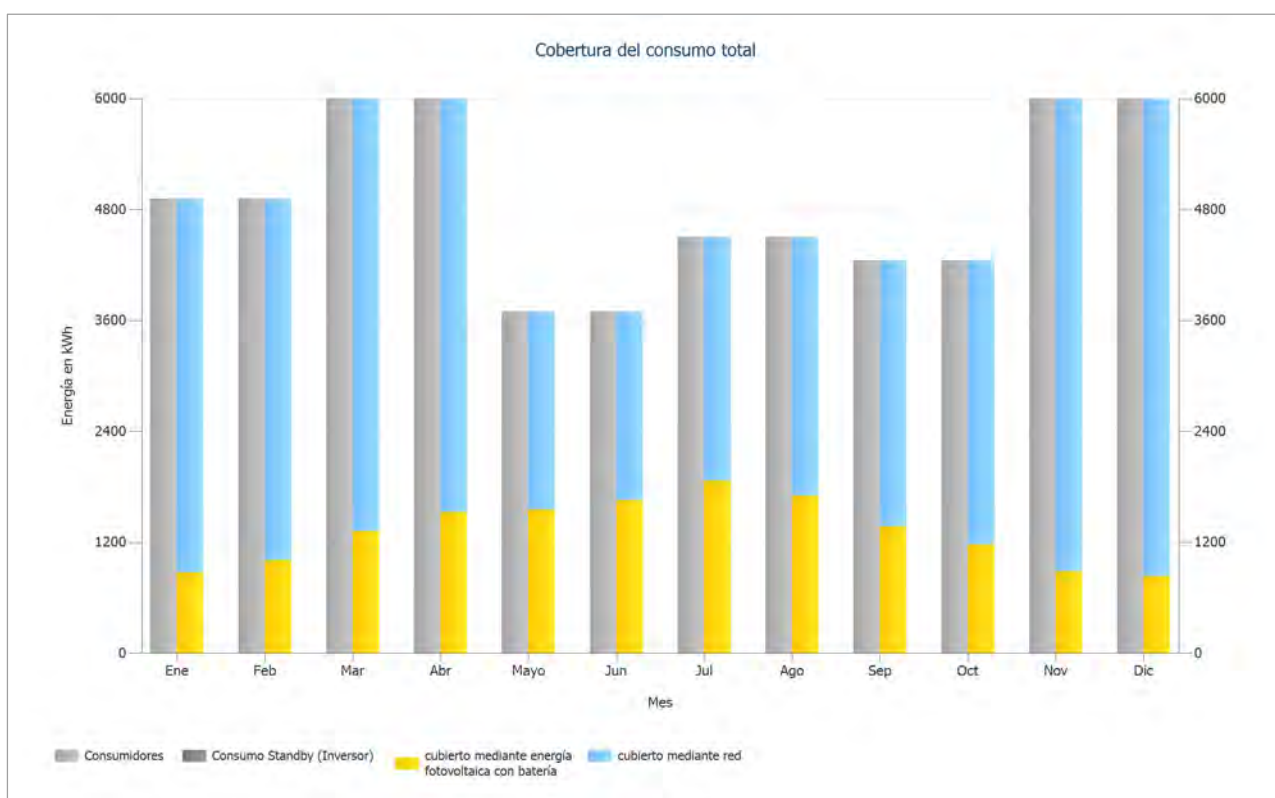


Figura: Cobertura del consumo total

Resultados por superficie de módulos

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	10,03 kWh/m ²	0,66 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	143,76 kWh/m ²	9,45 %
Sombreado independiente del módulo	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-32,27 kWh/m ²	-1,94 %
Irradiación global sobre módulo	1.631,97 kWh/m²	
	1.631,97 kWh/m ²	
	x 53,526 m ²	
	= 87.352,18 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	87.352,18 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-69.332,95 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	18.019,23 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	0,00 kWh	0,00 %
Rendimiento con luz débil	-315,74 kWh	-1,75 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-602,22 kWh	-3,40 %
Diodos	0,00 kWh	0,00 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-342,03 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Cond. de línea	-6,59 kWh	-0,04 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	16.752,66 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-1,03 kWh	-0,01 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-8,38 kWh	-0,05 %
Energía FV (DC)	16.743,26 kWh	
Energía en la entrada del inversor	16.743,26 kWh	
Carga del acumulador de CC	-1.248,14 kWh	-
Descarga del acumulador de CC	1.101,37 kWh	-
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-61,83 kWh	-0,37 %
Conversión DC/AC	-310,03 kWh	-1,88 %
Consumo Standby (Inversor)	-25,58 kWh	-0,16 %
Cables de CA	-15,66 kWh	-0,10 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	16.183,39 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	16.208,97 kWh	

✓ 14 - Almacén Gavet

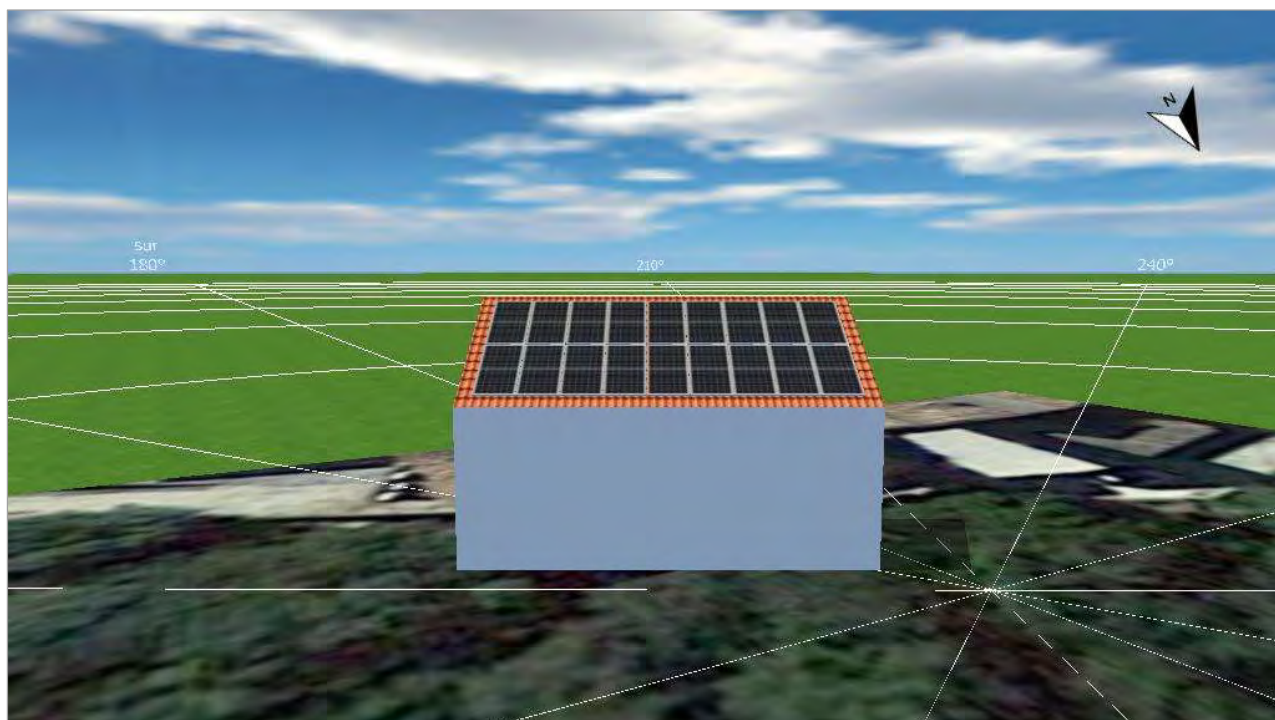


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Potencia generador FV	8,28 kWp
Superficie generador FV	40,1 m ²
Número de módulos FV	18
Número de inversores	1

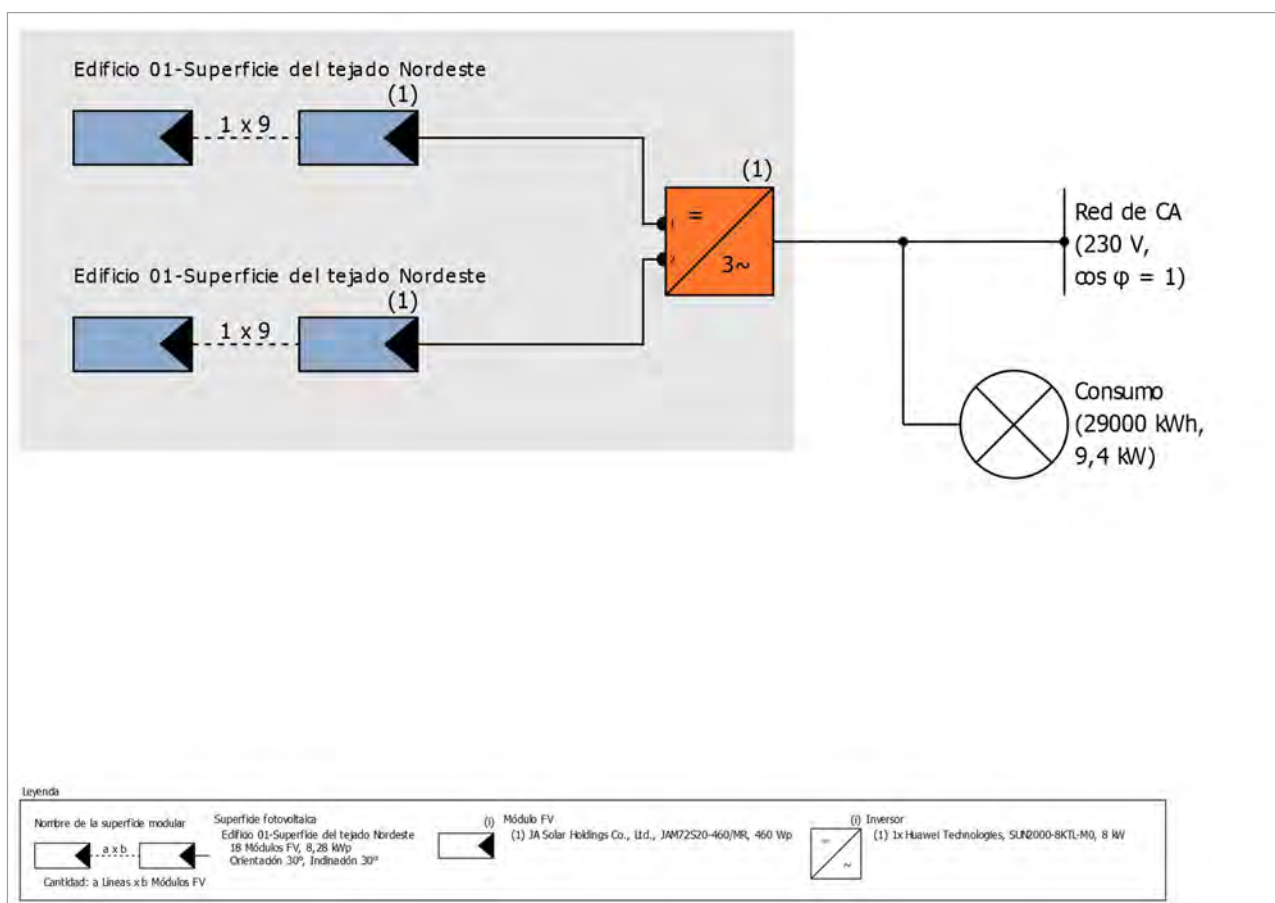


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	8,28 kWp
Rendimiento anual espec.	961,74 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,94 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %
Energía de generador FV (Red CA)	7.989 kWh/Año
Consumo propio	7.054 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	935 kWh/Año
Proporción de consumo propio	0,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	3.743 kg / año
Grado de autarquía	0,0 %

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	12.420,00 €
Tasa interna de retorno (TIR)	13,45 %
Duración amortización	7,5 Años
Costes de producción de energía	0,0864 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
---------------------	---

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Fuente de los valores	UNE_EN 94003:2006
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	29000 kWh
Barcelona	29000 kWh
Pico de carga	9,4 kW

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

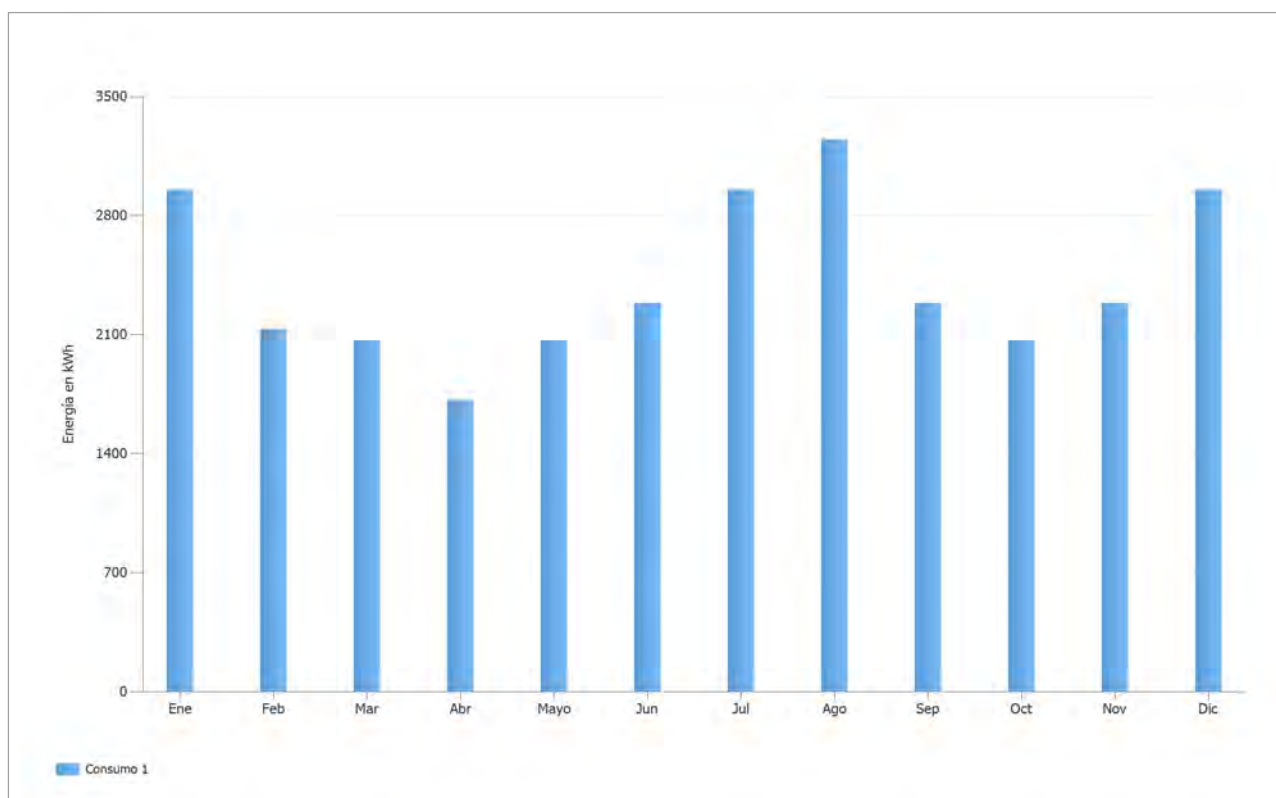


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado Nordeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado Nordeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado Nordeste
Módulos FV	18 x JAM72S20-460/MR (v5)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	30 °
Orientación	Noreste 30 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	40,1 m ²



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado Nordeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

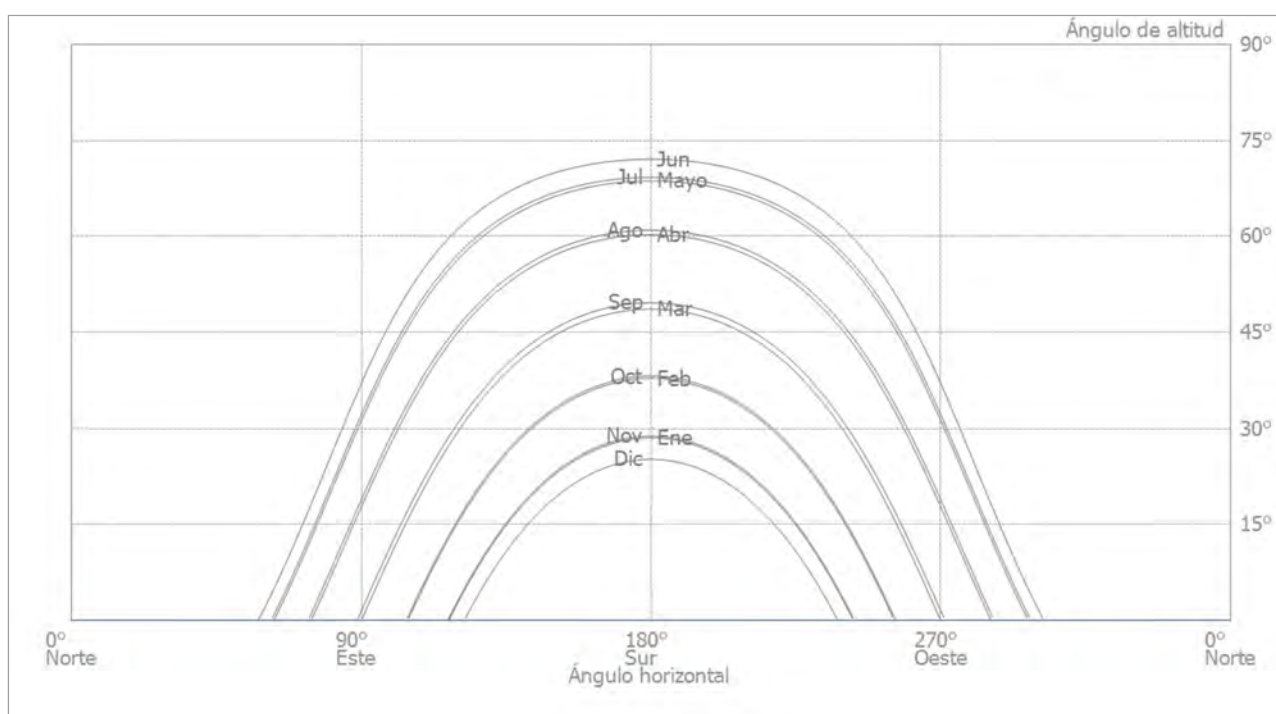


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado Nordeste
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-8KTL-M0 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	103,5 %
Conexión	MPP 1: 1 x 9 MPP 2: 1 x 9

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	8,28 kWp
Rendimiento anual espec.	961,74 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,94 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %
Energía de generador FV (Red CA)	7.989 kWh/Año
Consumo propio	7.054 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	935 kWh/Año
Proporción de consumo propio	0,0 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	3.743 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	29.000 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	26 kWh/Año
Consumo total	29.026 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	7.054 kWh/Año
cubierto mediante red	21.971 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	0,0 %

Consumo total

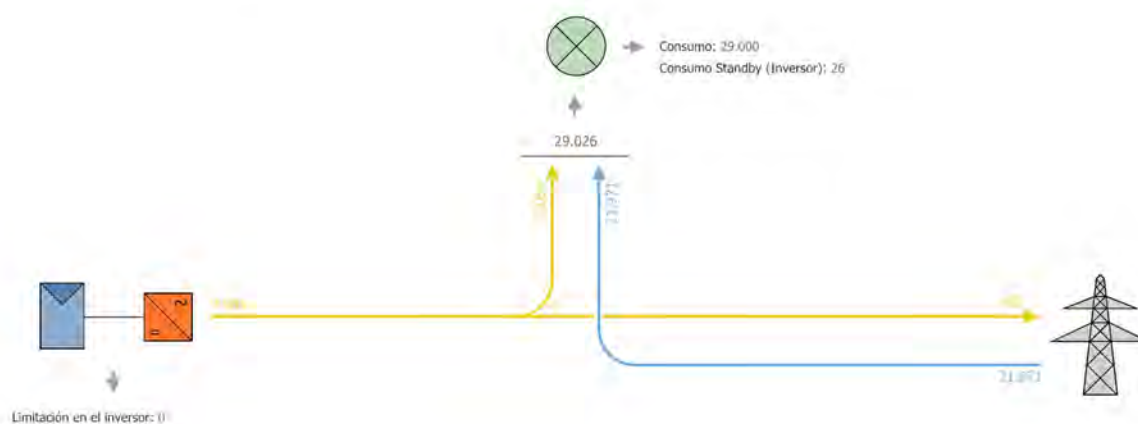


Grado de autarquía

Consumo total	29.026 kWh/Año
cubierto mediante red	21.971 kWh/Año
Grado de autarquía	0,0 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: PVsol Almacén Gavet



Todos los valores en kWh

Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo.
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía

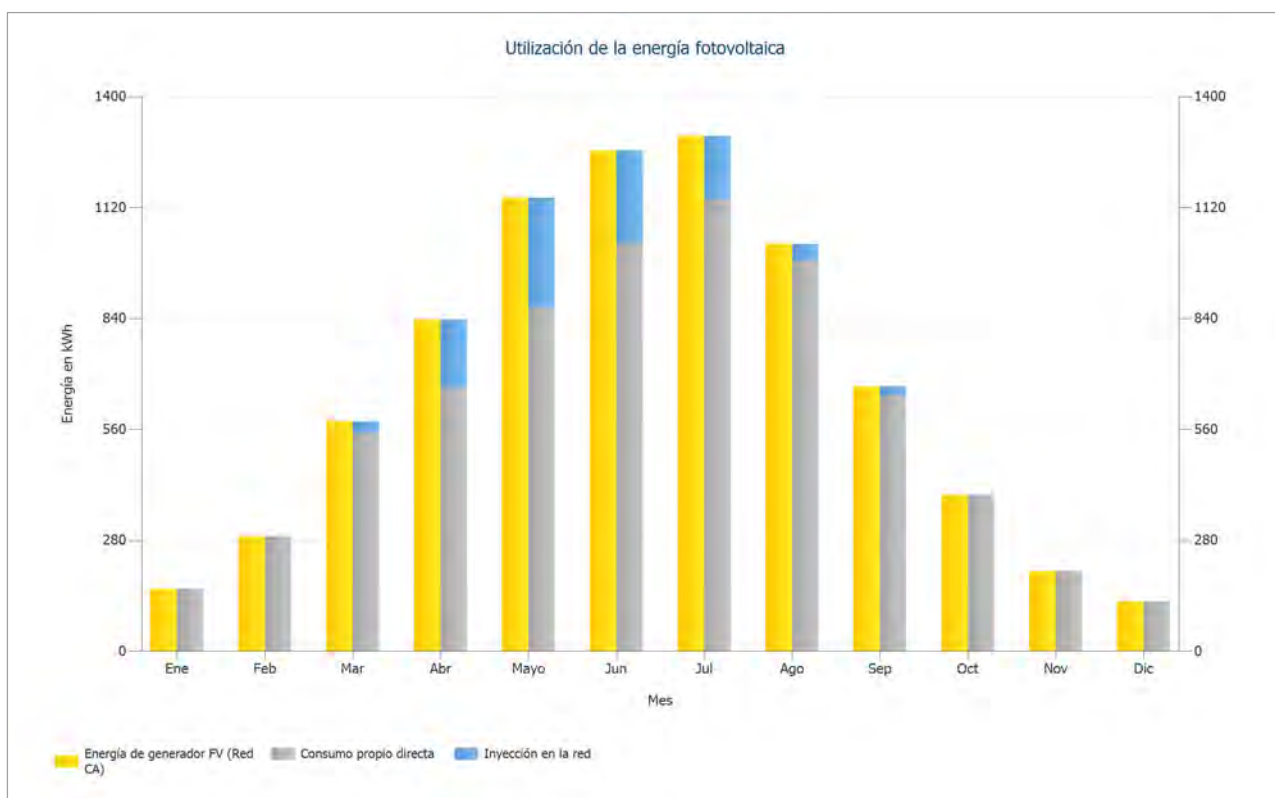


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

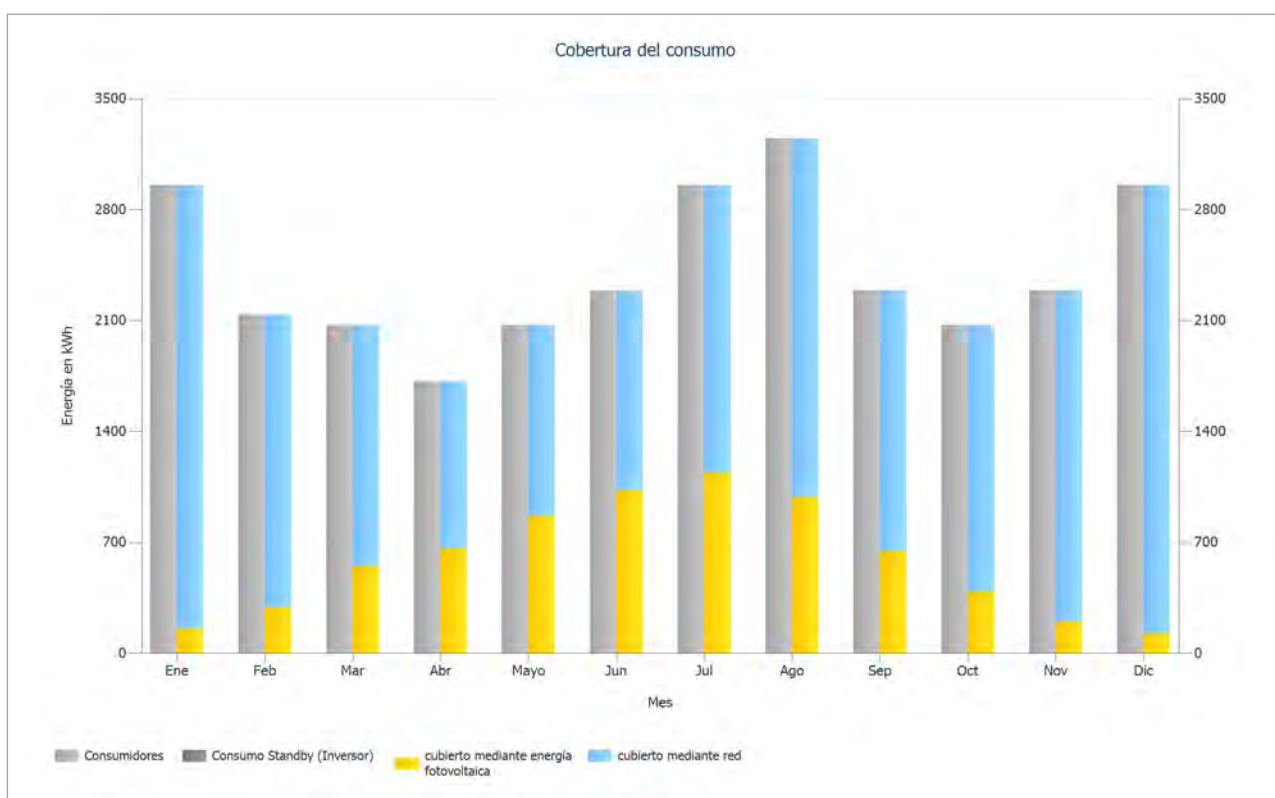


Figura: Cobertura del consumo

Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	935 kWh/Año
Potencia generador FV	8,3 kWp
Puesta en marcha de la instalación	15/06/2023
Periodo de consideración	20 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	13,45 %
Cashflow acumulado (caja)	22.892,20 €
Duración amortización	7,5 Años
Costes de producción de energía	0,0864 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	1.500,00 €/kWp
Coste de la inversión	12.420,00 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	76,63 €/Año
Ahorros durante el primer año	1.558,96 €/Año

EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Validez	15/06/2023 - 31/12/2043
Remuneración spec. por energía inyectada en la red	0,082 €/kWh
Tarifa de inyección	76,6301 €/Año

Example Private (Example)

Precio de trabajo	0,2218 €/kWh
Precio base	6,9 €/Mes
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	2 %/Año

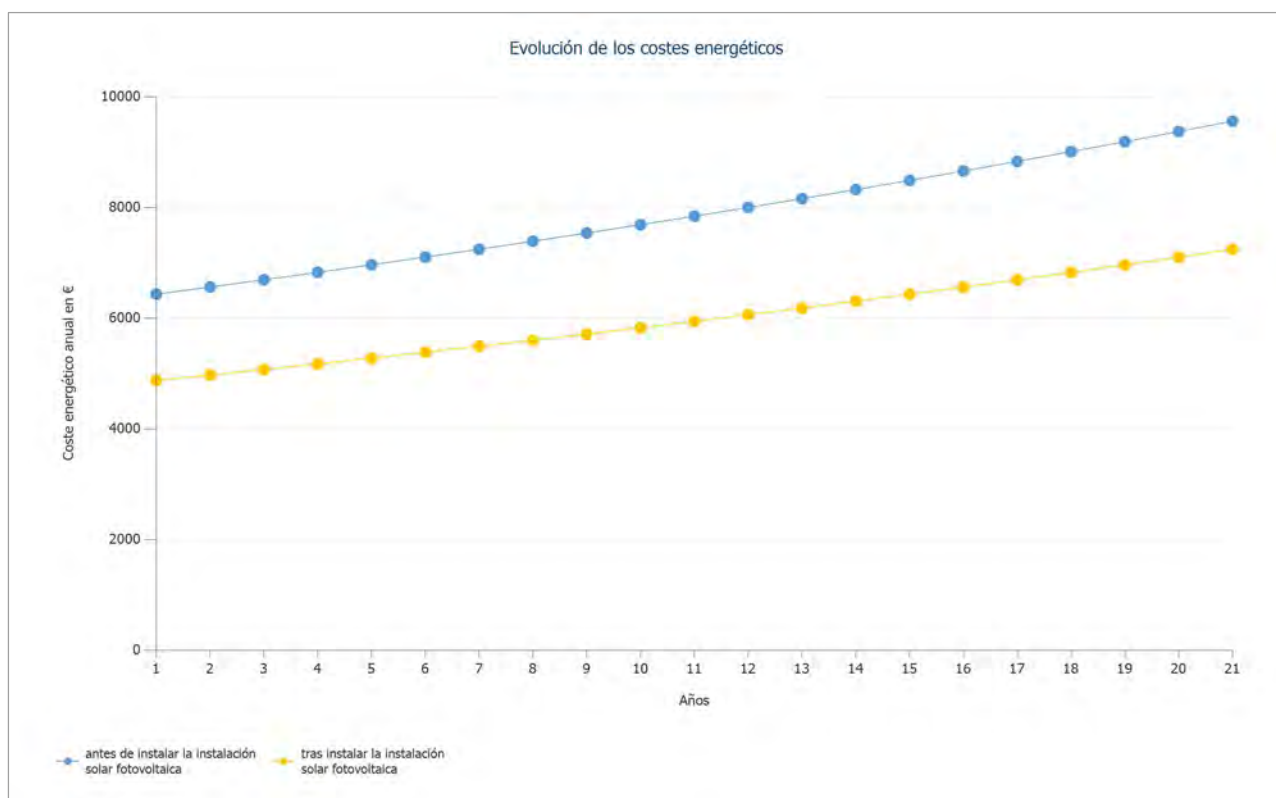


Figura: Evolución de los costes energéticos

Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-12.420,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	67,00 €	75,12 €	74,38 €	73,64 €	72,91 €
Ahorro consumo electricidad	1.527,65 €	1.558,81 €	1.574,24 €	1.589,83 €	1.605,57 €
Flujo de caja anual	-10.825,35 €	1.633,93 €	1.648,62 €	1.663,47 €	1.678,48 €
Cashflow acumulado (caja)	-10.825,35 €	-9.191,42 €	-7.542,81 €	-5.879,34 €	-4.200,86 €

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	72,19 €	71,47 €	70,77 €	70,07 €	69,37 €
Ahorro consumo electricidad	1.621,46 €	1.637,52 €	1.653,73 €	1.670,10 €	1.686,64 €
Flujo de caja anual	1.693,65 €	1.708,99 €	1.724,50 €	1.740,17 €	1.756,01 €
Cashflow acumulado (caja)	-2.507,21 €	-798,22 €	926,28 €	2.666,45 €	4.422,46 €

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	68,69 €	68,01 €	67,33 €	66,67 €	66,01 €
Ahorro consumo electricidad	1.703,34 €	1.720,20 €	1.737,24 €	1.754,44 €	1.771,81 €
Flujo de caja anual	1.772,02 €	1.788,21 €	1.804,57 €	1.821,10 €	1.837,81 €
Cashflow acumulado (caja)	6.194,49 €	7.982,69 €	9.787,26 €	11.608,36 €	13.446,18 €

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	65,35 €	64,70 €	64,06 €	63,43 €	62,80 €
Ahorro consumo electricidad	1.789,35 €	1.807,07 €	1.824,96 €	1.843,03 €	1.861,27 €
Flujo de caja anual	1.854,70 €	1.871,77 €	1.889,02 €	1.906,46 €	1.924,08 €
Cashflow acumulado (caja)	15.300,88 €	17.172,65 €	19.061,67 €	20.968,13 €	22.892,20 €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

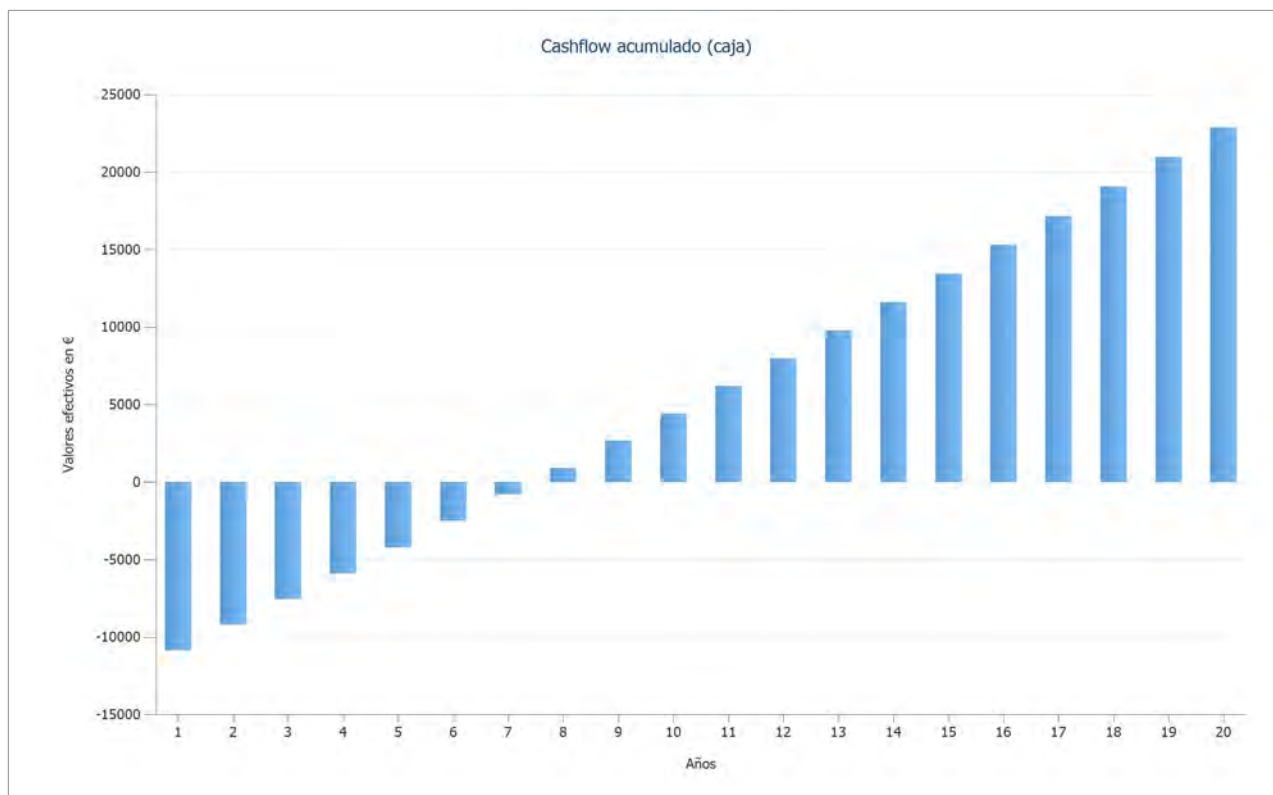


Figura: Cashflow acumulado (caja)

✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Barcelona, ESP (-)
Potencia generador FV	8,28 kWp
Superficie generador FV	40,1 m²
Número de módulos FV	18
Número de inversores	1

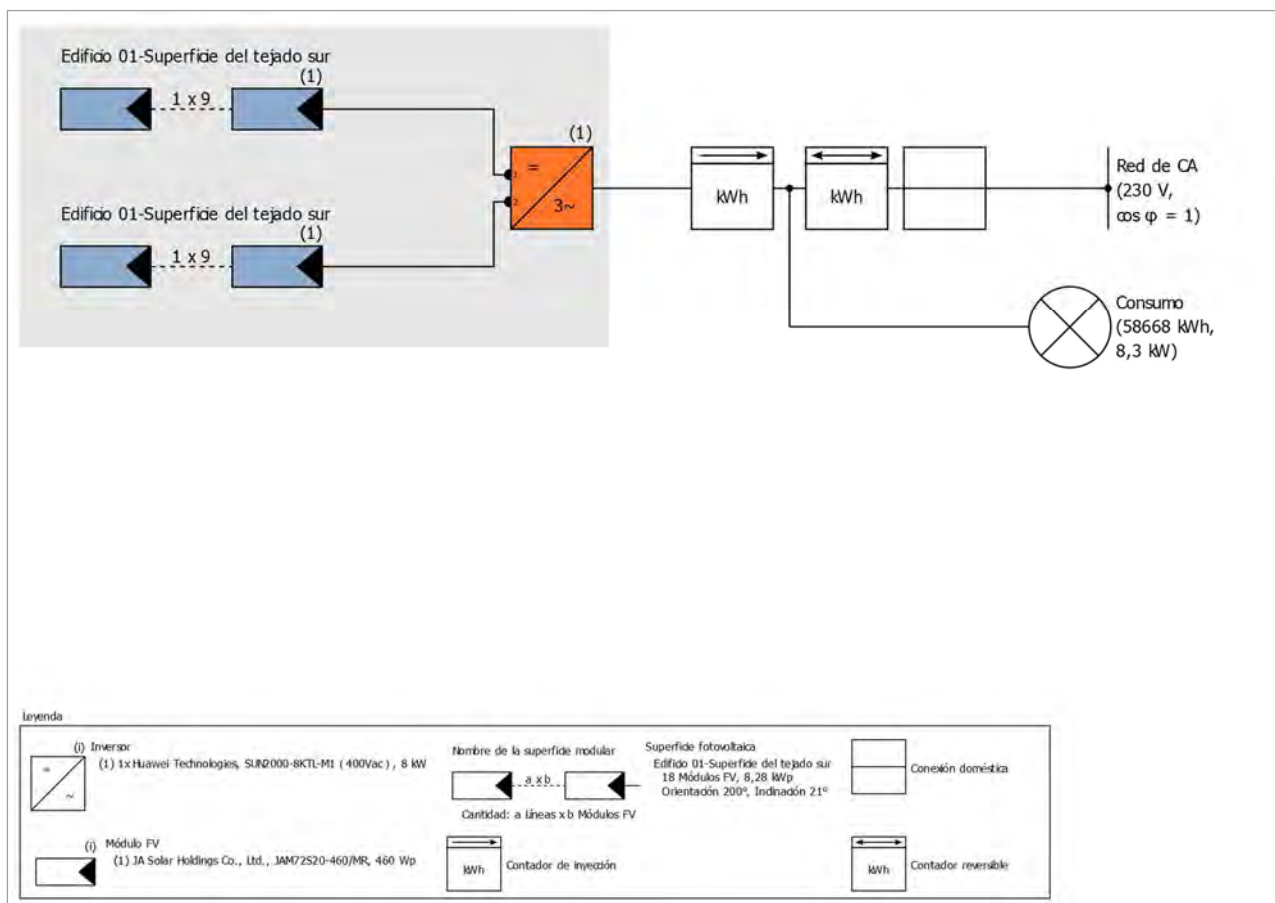


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	12.419 kWh
Consumo propio directa	12.128 kWh
Inyección en la red	290 kWh
Limitación en el punto de inyección	0 kWh
Proporción de consumo propio	97,7 %
Fracción de cobertura solar	20,7 %
Rendimiento anual espec.	1.496,96 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,7 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	5.826 kg / año

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
Puesta en marcha	03/11/2021

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Datos climáticos

Ubicación	Barcelona, ESP (-)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	58668 kWh
Nuevo	58668 kWh
Pico de carga	8,3 kW

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Módulos FV	18 x JAM72S20-460/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	21 °
Orientación	Sur 200 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	40,1 m ²

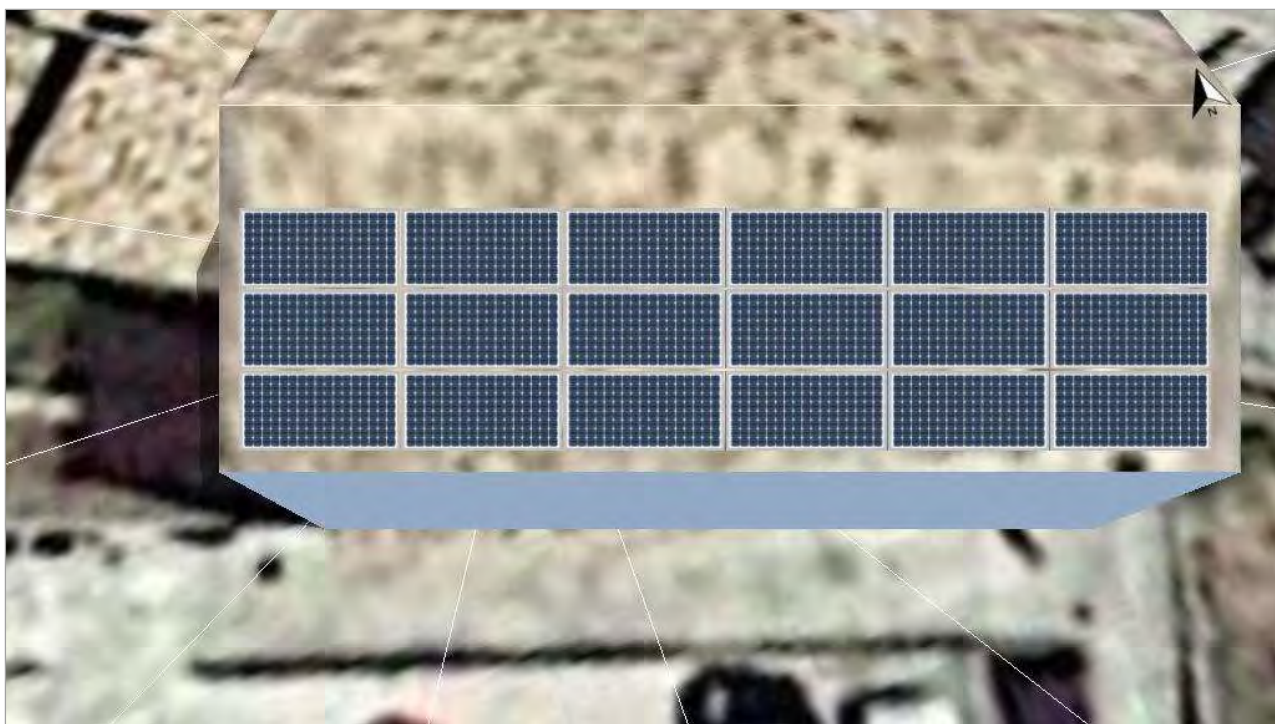


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Potencia restante al cabo de 20 años

80 %

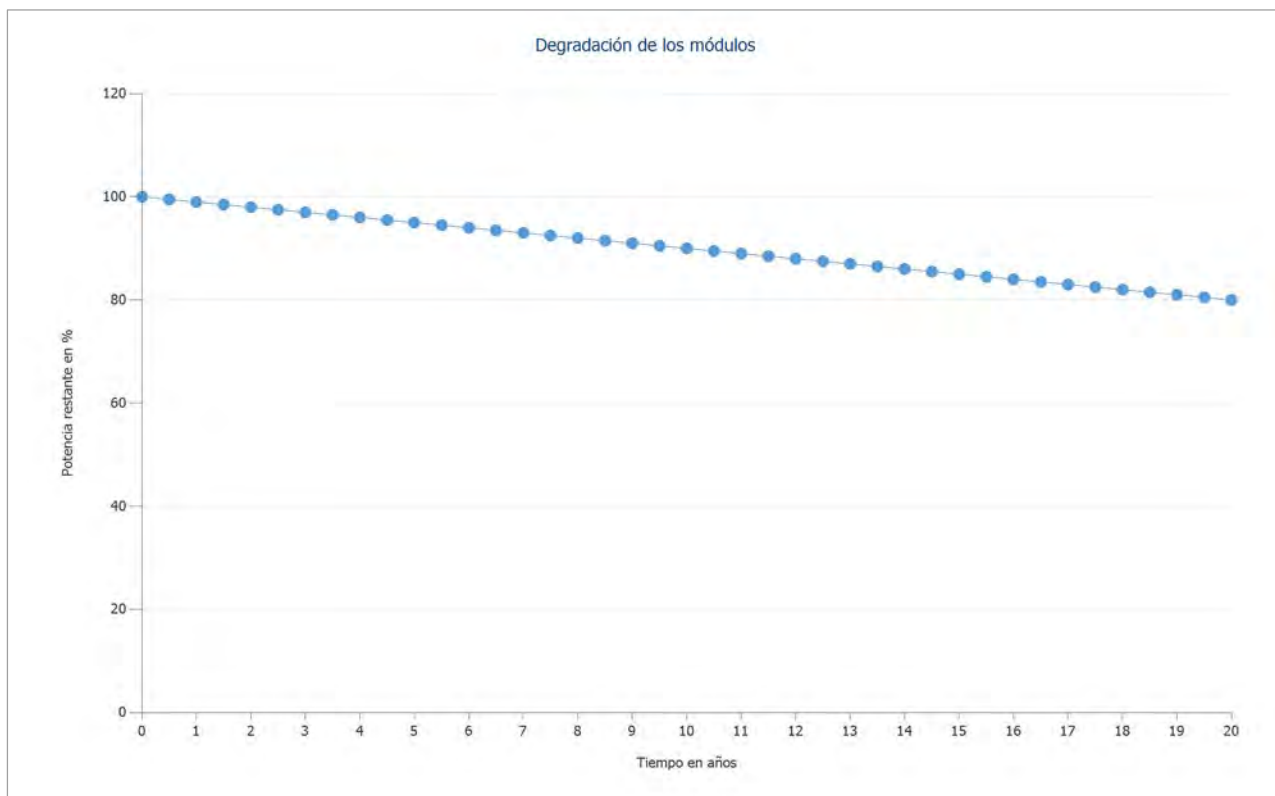


Figura: Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sur

Línea del horizonte, Planificación 3D

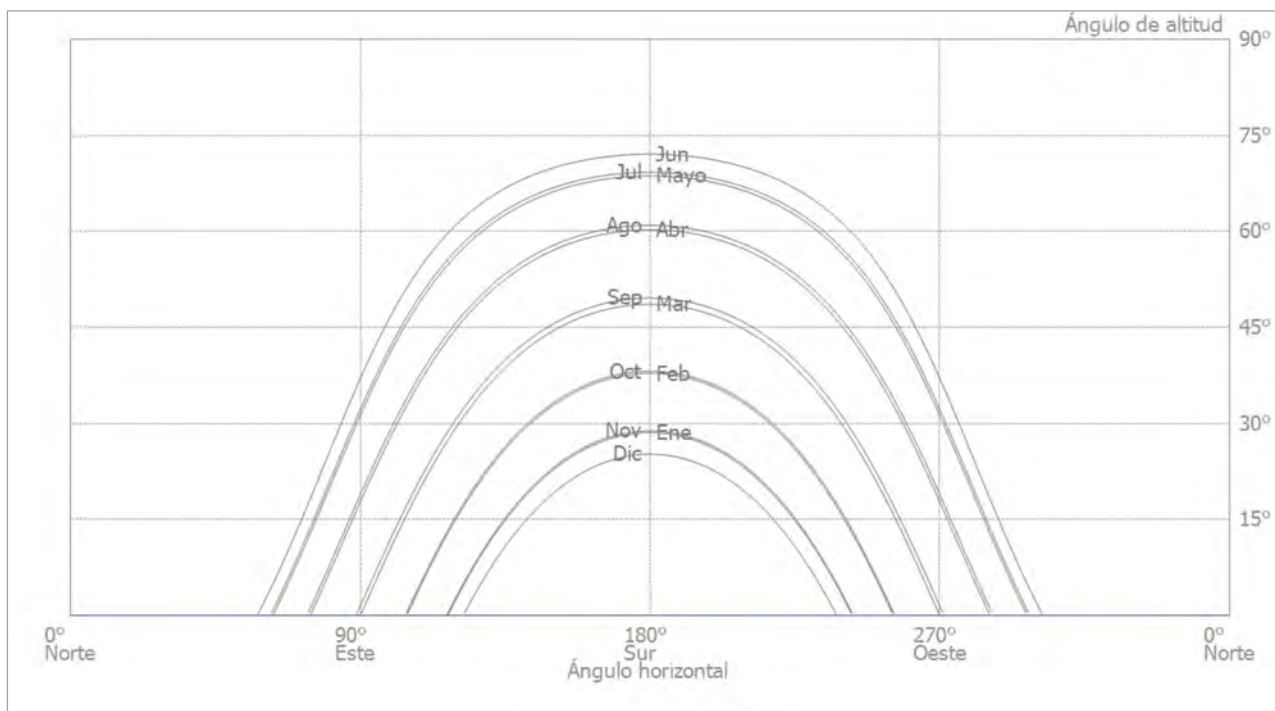


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sur
Inversor 1	
Modelo	SUN2000-8KTL-M1 (400Vac) (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	103,5 %
Conexión	MPP 1: 1 x 9 MPP 2: 1 x 9

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	8,3 kWp
Rendimiento anual espec.	1.496,96 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,7 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,0 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	12.419 kWh/Año
Consumo propio	12.128 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	290 kWh/Año
Proporción de consumo propio	97,7 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	5.826 kg / año

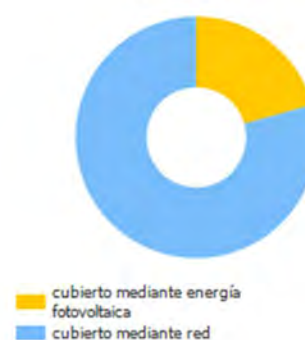
Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	58.668 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	24 kWh/Año
Consumo total	58.692 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	12.128 kWh/Año
cubierto mediante red	46.564 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	20,7 %

Consumo total



Grado de autarquía

Consumo total	58.692 kWh/Año
cubierto mediante red	46.564 kWh/Año
Grado de autarquía	20,7 %

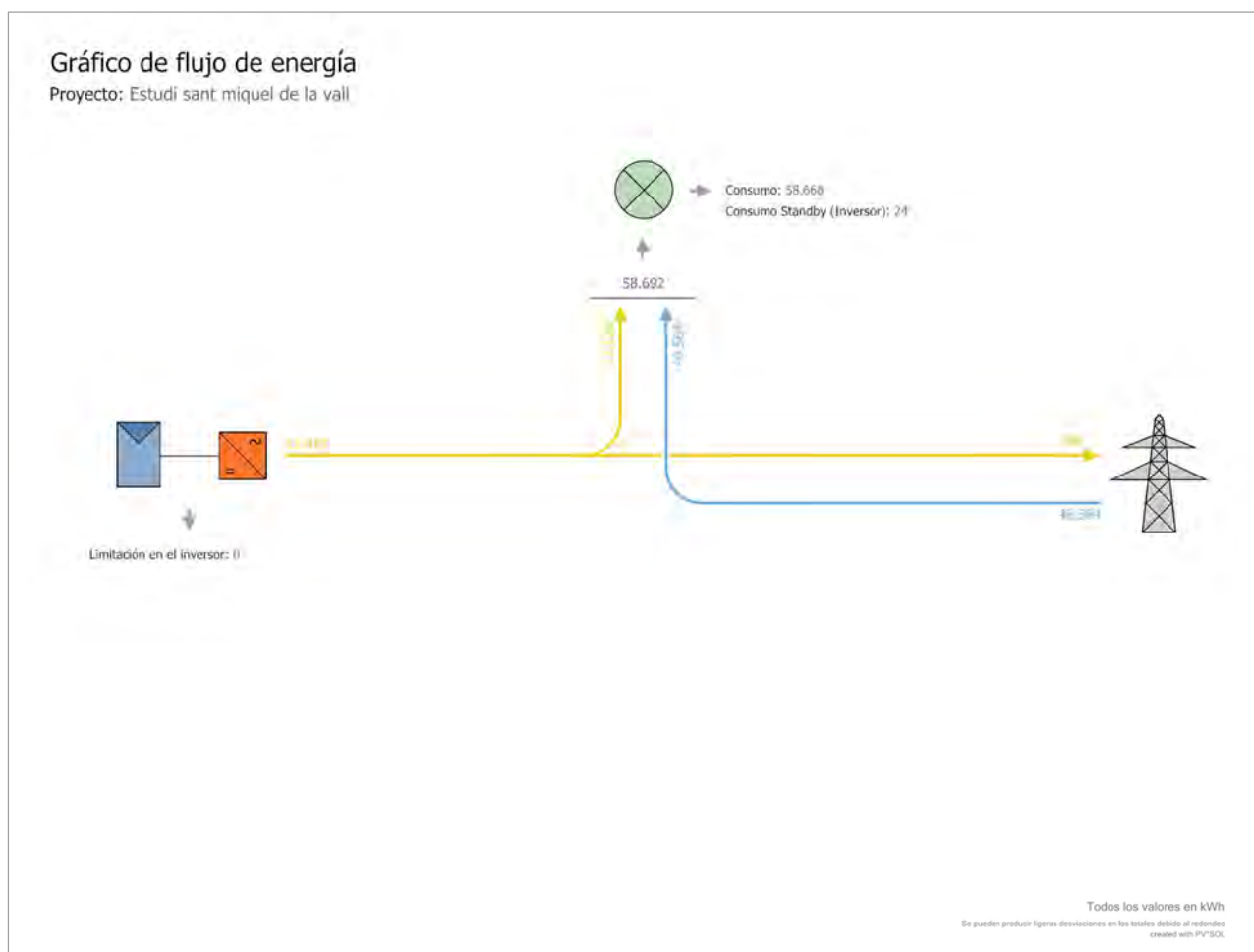


Figura: Gráfico de flujo de energía

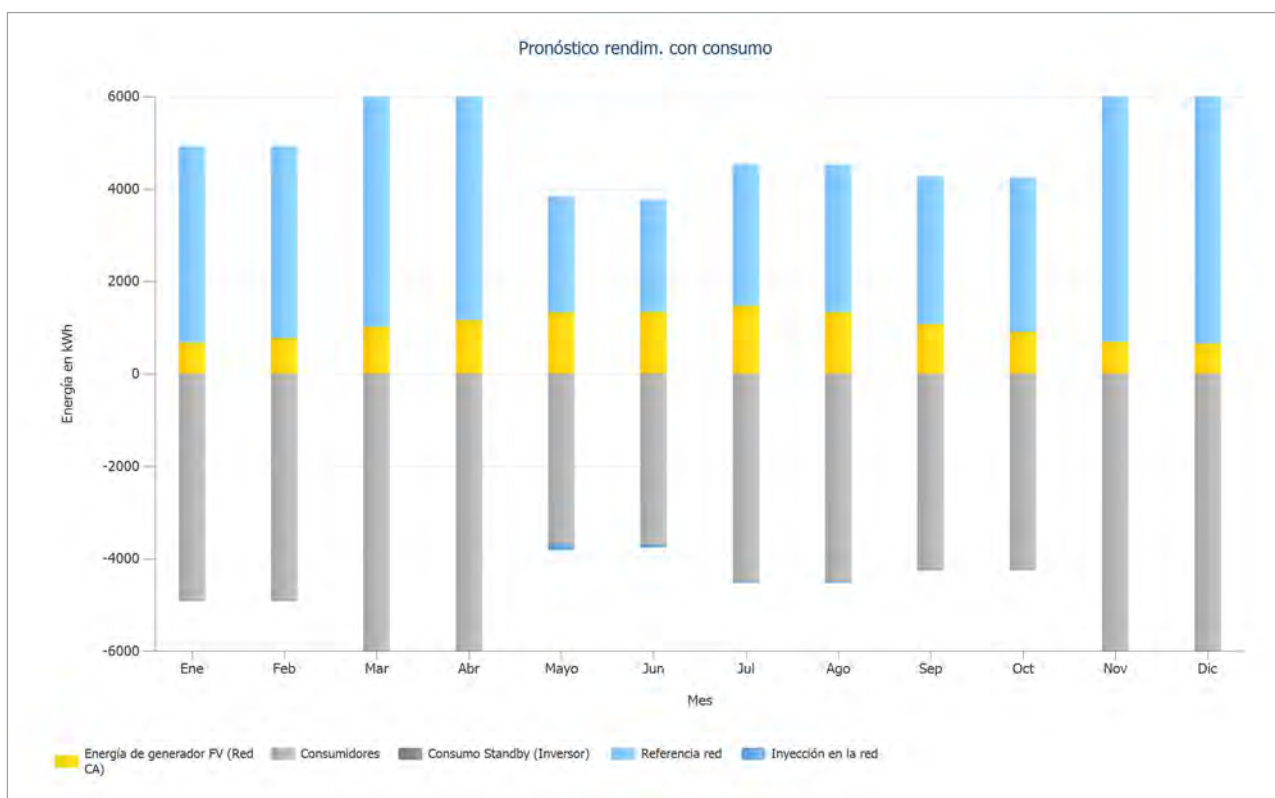


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

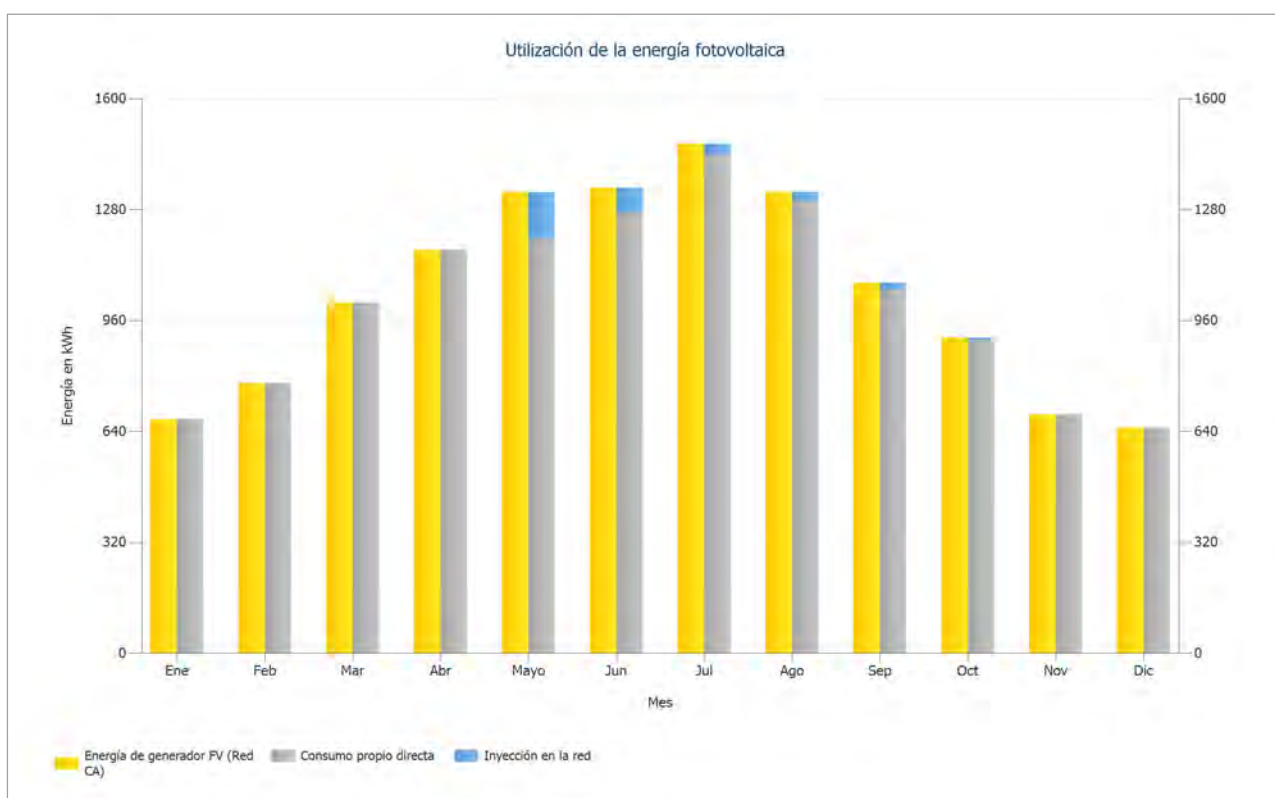


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

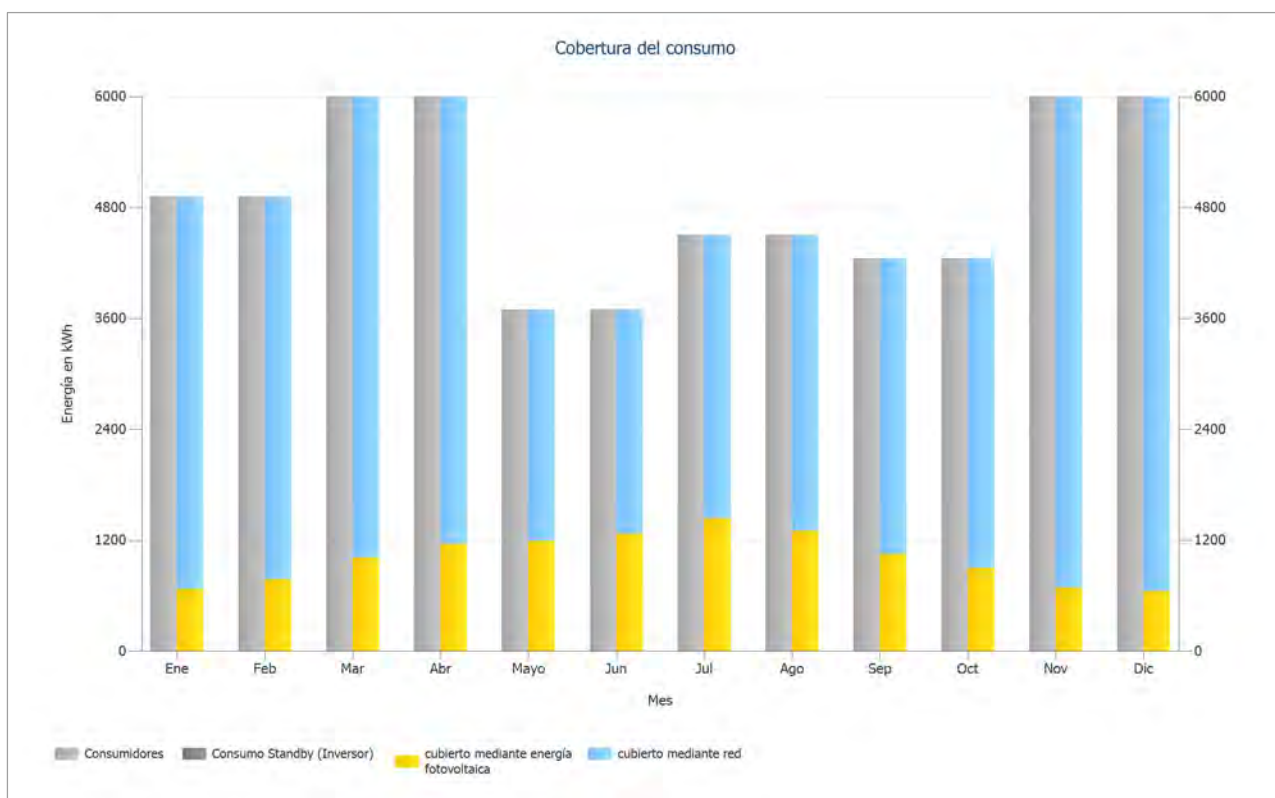


Figura: Cobertura del consumo

Resultados por superficie de módulos

Edificio 01-Superficie del tejado sur

Potencia generador FV	8,28 kWp
Superficie generador FV	40,1 m ²
Irradiación global sobre módulo	1687,8 kWh/m ²
Energía de generador FV (Red CA)	12418,6 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1499,8 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	88,9 %

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,70 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	10,03 kWh/m ²	0,66 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	167,29 kWh/m ²	11,00 %
Sombreado independiente del módulo	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-32,03 kWh/m ²	-1,90 %
Irradiación global sobre módulo	1.655,74 kWh/m²	
	1.655,74 kWh/m ²	
	x 40,144 m ²	
	= 66.468,49 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	66.468,49 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,63 %)	-52.757,20 kWh	-79,37 %
Energía fotovoltaica nominal	13.711,29 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	0,00 kWh	0,00 %
Rendimiento con luz débil	-234,94 kWh	-1,71 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-458,89 kWh	-3,41 %
Diodos	0,00 kWh	0,00 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-260,35 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Cond. de línea	-13,48 kWh	-0,11 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	12.743,64 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-1,28 kWh	-0,01 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-3,53 kWh	-0,03 %
Energía FV (DC)	12.738,82 kWh	
Energía en la entrada del inversor	12.738,82 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-80,62 kWh	-0,63 %
Conversión DC/AC	-229,68 kWh	-1,81 %
Consumo Standby (Inversor)	-23,72 kWh	-0,19 %
Cables de CA	-9,95 kWh	-0,08 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	12.394,85 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	12.418,57 kWh	

Hojas

Hoja de datos módulo FV

Módulo FV: JAM72S20-460/MR (v3)

Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Tipo de célula	Si monocristalino
Sólo apto para transf. inversor	No
Número de células	144
Número de diodos de bypass	3
Módulo de media celda	Sí

Datos mecánicos

Anchura	1052 mm
Alto	2120 mm
Profundidad	40 mm
Ancho del marco	35 mm
Peso	25 kg

Caract. U/I- STC

Tensión en MPP	42,13 V
Corriente en MPP	10,92 A
Potencia nominal	460 W
Eficiencia	20,63 %
Tens. circ. abierto	50,01 V
Corriente de cortocircuito	11,45 A
Factor de forma	80,34 %
Aumento tensión de circuito abierto antes de estabil.	0 %

Características U/I con carga parcial (calculado)

Fuente de los valores	Estándar (Modelo PV*SOL)
Irradiación	200 W/m ²
Tensión en el MPP con carga parcial	39,82 V
Corriente en el MPP con carga parcial	2,18 A
Tens. circ. abierto con carga parcial	45,02 V
Corriente de cortocircuito con carga parcial	2,29 A

Varios

Coeficiente de tensión	-136 mV/K
Coef. corriente	5 mA/K
Coeficiente de potencia	-0,35 %/K
Factor corr. angular	98 %
Tensión máxima del sistema	1500 V

Hoja de datos inversor

Inversor: SUN2000-8KTL-M1 (400Vac) (v1)

Fabricante	Huawei Technologies
Suministr.	Sí

Datos eléctricos

Potencia nominal DC	8,98 kW
Potencia nom. CA	8 kW
Potencia DC máx.	17,6 kW
Potencia AC máx.	8,8 kVA
Consumo Standby	5,5 W
Consumo nocturno	5,5 W
Mín. Potencia introducida	0 W
Corriente máx. de entrada	22 A
Tensión máxima de entrada	1100 V
Tensión nominal DC	600 V
Número de fases	3
Número de entradas DC	2
Con transf.	No
Modificación del grado de rend. en caso de desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	0,26 %/100V

Seguidor MPP

Rango de potencia < 20% de la potencia nominal	99,71 %
Rango de potencia > 20% de la potencia nominal	99,99 %
Número de seguidores MPP	2
Corriente máx. de entrada	11 A
Potencia de entrada máx.	8,8 kW
Tensión MPP min.	140 V
Tensión MPP máx.	980 V

ANEXO V - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

✓ 1 - Diposit Tolo

Calculo justificativo de la instalación fotovoltaica

El cálculo del cableado se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos (según el REBT):

- Las caídas de tensión máximas.
- La intensidad nominal por debajo de la intensidad admisible del cable.

Según la ITC-BT-40 del REBT, en el apartado 5 “cables de conexión”: “Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5% para la intensidad nominal”.

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores se tomarán los valores de la tabla A.52-1 de la Norma UNE 20460-5-523:2004.

Además, deberán cumplir con las especificaciones de sección en base con:

- ITC-BT-7 del RBT
- ITC-BT-19 del RBT: Instalaciones INTERIORES

Cableado de CC

El cable utilizado para corriente continua será de Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV o similar y deberá cumplir con las siguientes características:

- Conductor de cobre estañado, flexible categoría 5
- Temperatura máxima: 120°C
- No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
- No propagador de incendio UN E-EN 50266
- Baja acidez y corrosión de los gases UNE-EN 50267
- Baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 61034
- Aislamiento: elastómero cabo-estable libre de halógenos.
- Cobertura exterior: elastómero cabo-estable libre de halógenos.
- Tensión nominal: 0,6 / 1 KV en CA y 1,8 KV en CC
- Uso: conexión entre placas fotovoltaicas y de éstas con el inversor (sistemas de corriente continua).

En el recorrido entre los módulos y el inversor los cables estarán al aire, protegidos con tubo corrugado de PVC o con una canaleta cogida a la estructura por la parte trasera de los módulos y al propio edificio, por tanto, se considerará una instalación tipo B1 según la Tabla B.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

Cálculo de la caída de tensión (CC)

La caída de tensión en corriente continua en un conductor se calcula con la siguiente ecuación:

$Cdt = \frac{l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			1.1
<i>l</i>	m	Longitud del conductor. Ida y vuelta.	
<i>I</i>	A	Intensidad de operación del conductor.	
<i>σ</i>	m/Ω·mm ²	Conductividad del conductor.	
<i>S</i>	mm ²	Sección del conductor	
<i>Cdt</i>	V	Caída de tensión	

Formula 1 - Caída de tensión CA

La conductividad del conductor también depende de la temperatura, para calcular dicha temperatura se utiliza la hipótesis de que aumenta proporcionalmente al cuadrado de la intensidad eficaz. La ecuación que permite calcular la temperatura en función de la intensidad es la siguiente:

$T_{conductor} = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$			1.2
<i>T_{conductor}</i>	°C	Temperatura de operación del conductor	
<i>T_{amb}</i>	°C	Temperatura ambiente	
<i>T_{max}</i>	°C	Temperatura máxima del conductor	
<i>I</i>	A	Intensidad prevista del conductor	
<i>I_{max}</i>	A	Intensidad máxima admisible del conductor	

Formula 2 - de cálculo de temperatura del conductor

Para obtener la intensidad máxima del conductor se utiliza la tabla Tabla C.52-1 BIS de la norma UNE-HD 60364-5-52: 2014, y se determina a partir de los datos de sección y tipología del cable. Sabiendo la temperatura de operación se puede calcular la conductividad interpolando con los valores de la siguiente tabla:

Temperatura del conductor	Conductividad
20 °C	56
70 °C	48
90 °C	44

Tabla 13 - de obtención de intensidad máxima del conductor en cobre (Cu)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.1 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
-------	-----------	---------	---------------	--------------------------	----------------	-------------------------------	-------------	---------------

FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	6 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	6	1	20,7	252,78	20,7	252,78	5,23	46,41	20	6	2,97	1,18
	1.2	6	1	20,7	252,78	20,7	252,78	5,23	46,41	20	6	2,97	1,18
TOTAL		12						10,47		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej.: STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores se tomará como valor la intensidad máxima indicada por el fabricante y se aplicarán factores correctores según el tipo de instalación y la temperatura ambiente.

$I_{max adm} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$			1.3
$I_{max adm}$	A	Intensidad máxima admisible	

I_0	A	Intensidad máxima admisible del cable a temperatura ambiente (40°C).
k_1	-	Factor de corrección de temperatura
k_2	-	Factor de corrección de según instalación

Formula 3 - Intensidad máxima admisible del conductor en CC

El valor de k_1 , según la ITC-BT-07 se obtiene de la tabla 13 (cables instalados al aire en ambiente de temperatura diferente de 40 ° C) o se calcula con la siguiente expresión:

$k_1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_a - 40}}$			1.4
k_1	-	Factor de corrección de temperatura	
θ_s	°C	Temperatura máxima de servicio	
θ_a	°C	Temperatura ambiente de cálculo	

Formula 4 - de cálculo del factor de corrección de temperatura

Para calcular el valor de k_2 se seguirá la tabla 14 de la ITC-BT-07 (factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados en el aire). En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I_0	S cable	$T_{Max.Serv.}$	$T_{Max.Amb}$	Factor K1	Factor K2	$I_{max adm}$	I_{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	49,	6	120	70	1,29	,9	56,93	20,7	275,04
FV-Inversores 2	49,	6	120	70	1,29	,9	56,93	20,7	275,04

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cableado de CA

El cable utilizado para corriente alterna será de tipo RZ1 -K (AS) con las siguientes características:

- Temperatura máxima: 90 ° C
- No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
- No propagador de incendios U NE-EN 50266
- Baja acidez y corrosión de los gases UNE-EN 50267
- Baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 61034
- Aislamiento: XLPE

- Cobertura exterior: elastómero cabo-estable libre de halógenos.
- Tensión nominal: 0,6 / 1 KV
- Uso: cable para el transporte y la distribución eléctrica al aire o enterrado.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

- La expresión para calcular la caída de tensión en corriente Trifásica es la (1.5.1 Monofásica o 1.5.2 en trifásica).
- La expresión para calcular la caída de tensión en corriente alterna trifásica es la siguiente:

$Cdt = \frac{l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			1.5.1
l	m	Longitud del conductor. Ida y vuelta.	
I	A	Intensidad de operación del conductor.	
σ	m/Ω·mm ²	Conductividad del conductor.	
S	mm ²	Sección del conductor	
Cdt	V	Caída de tensión	

$CdT = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			1.5.2
l	m	Longitud del conductor. Ida y vuelta.	
I	A	Intensidad de operación del conductor.	
σ	m/Ω·mm ²	Conductividad del conductor.	
S	mm ²	Sección del conductor	
CdT	V	Caída de tensión	

Formula 5 - Calculo de la caída de tensión para corriente alterna

La conductividad del conductor también depende de la temperatura según la expresión (1.2).

Para obtener la intensidad máxima del conductor se utiliza la Tabla C.52-1 BIS de la Norma UN EH D 60364-5-52: 2014, a partir de los datos de sección y tipología del cable.

A partir de la temperatura de operación se puede calcular la conductividad del conductor interpolando con los valores de la Tabla 1.5.1. o 1.5.2., según tipo de línea monofásica o trifásica.

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	Tº max. Serv. (°C)	Tº max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	T _{conductor} (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
-------	-----------	-------------------------------	--------------------------	-------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------	--------------------------------	---

Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	16,4	27	58,45	53,56
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	16,4	27	58,45	53,56

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	Io	Vo	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	8000	53,56	20	4	2,65	,66
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	8000	53,56	20	4	2,65	,66
TOTAL						40			,66

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores se tomará como valor de intensidad máxima según fabricante y se aplicarán los factores de corrección según el tipo de instalación y temperatura ambiente.

El valor de la intensidad máxima corregida de cada conductor se determinará con la expresión (1.3).

El valor de k1 según ITC-BT-07 se obtiene de la tabla 13 (cables instalados al aire en ambiente de temperatura diferente de 40 °C) de esta ITC-BT o viene dado por la expresión (1.4).

Para calcular el valor de k2 se seguirá la tabla 14 de la ITC-BT-07 (factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados en el aire).

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	Io	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93

QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb²	I³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm²)	(m)	(mm²)	(V)	(%)
	1.1	15	1	10,94	630,75	10,94	630,75	6,9	48,32	20	4	2,26	,36
	1.2	15	1	10,94	630,75	10,94	630,75	6,9	48,32	20	4	2,26	,36
TOTAL		30						13,8		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cableado de CA

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CGP1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)

Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	13200	53,26	20	6	2,17	,54
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	13200	53,26	20	6	2,17	,54
TOTAL						40			,54

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	lo	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	Imax,adm	Inom	Relación(%)
	(A)	(mm2)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	#DIV/0! mm ²	120 °C	70 °C	,0 A	#DIV/0! A	#DIV/0! °C	#DIV/0! m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	I _{mppt} (A)	V _{mppt} (V)	I _{mppt} string (A)	V _{mppt} string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm ²)	Long. cable (m)	S cable (mm ²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	15	1	10,94	630,75	10,94	630,75	6,9	48,32	20	4	2,26	,36
	1.2	0	0	10,94	630,75	,0	630,75	,0	#DIV/0!	20	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TOTAL		15						6,9		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	#DIV/0!	#DIV/0!	120	70	1,29	,9	#DIV/0!	,0	#DIV/0!

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cableado de CA

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41

QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
TOTAL						40			,41

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	lo	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	Imax,adm	Inom	Relación(%)
	(A)	(mm2)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 4 - Diposit Aransis

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	Imax ¹	T conductor	Conductividad
-------	-----------	---------	---------------	--------------------------	----------------	-------------------	-------------	---------------

FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,92 A	38 A	74,13 °C	48,33 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,92 A	38 A	74,13 °C	48,33 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	13	1	10,92	547,69	10,92	547,69	5,98	48,33	20	4	2,26	,41
	1.2	13	1	10,92	547,69	10,92	547,69	5,98	48,33	20	4	2,26	,41
TOTAL		26						11,96		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I ₀	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)

FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,92	404,32
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,92	404,32

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	T _{conductor} (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CGP1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	13,5	27	52,5	53,76
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	13,5	27	52,5	53,76

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	8800	53,76	20	4	2,17	,54
QPG1 a CG- BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	8800	53,76	20	4	2,17	,54
TOTAL						40			,54

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	lo	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	Imax,adm	Inom	Relación(%)
	(A)	(mm2)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 5 - Estudio Aransís

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	Imax ¹	T conductor	Conductividad
-------	-----------	---------	---------------	--------------------------	----------------	-------------------	-------------	---------------

FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	#DIV/0! mm ²	120 °C	70 °C	,0 A	#DIV/0! A	#DIV/0! °C	#DIV/0! m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	15	1	10,94	630,75	10,94	630,75	6,9	48,32	20	4	2,26	,36
	1.2	0	0	10,94	630,75	,0	630,75	,0	#DIV/0!	20	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TOTAL		15						6,9		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)

FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	#DIV/0!	#DIV/0!	120	70	1,29	,9	#DIV/0!	,0	#DIV/0!

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	Tº max. Serv. (°C)	Tº max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CGP1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
QPG1 a CG- BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
TOTAL						40			,41

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores se tomará como valor de intensidad máxima según fabricante y se aplicarán los factores de corrección según el tipo de instalación y temperatura ambiente.

El valor de la intensidad máxima corregida de cada conductor se determinará con la expresión (1.3).

El valor de k_1 según ITC-BT-07 se obtiene de la tabla 13 (cables instalados al aire en ambiente de temperatura diferente de 40 °C) de esta ITC-BT o viene dado por la expresión (1.4).

Para calcular el valor de k_2 se seguirá la tabla 14 de la ITC-BT-07 (factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados en el aire).

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	l _o	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 6 - Diposit Fontsagrada

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,92 A	38 A	74,13 °C	48,33 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,92 A	38 A	74,13 °C	48,33 m/Ω·mm ²

Dónde:

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm2)	(m)	(mm2)	(V)	(%)
	1.1	6	1	10,92	252,78	10,92	252,78	2,76	48,33	20	4	2,26	,89
	1.2	4	1	10,92	252,78	10,92	252,78	1,84	48,33	20	4	2,26	1,34
TOTAL		10						4,6		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx ($\pm$) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,92	404,32
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,92	404,32

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	Tº max. Serv. (°C)	Tº max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	4400	53,26	20	4	3,25	,81
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	4400	53,26	20	4	3,25	,81
TOTAL						40			,81

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	l _o	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	l _{max,adm}	Inom	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	6,79	461,86
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	6,79	461,86
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	6,79	461,86

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 7 - Ayuntamiento Gavet

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	l _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt (V)	Imppt string (A)	Vmppt string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm²)	Long. cable (m)	S cable (mm²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm²)	(m)	(mm²)	(V)	(%)
	1.1	8	1	10,94	336,4	10,94	336,4	3,68	48,32	20	4	2,26	,67
	1.2	8	1	10,94	336,4	10,94	336,4	3,68	48,32	20	4	2,26	,67
TOTAL		16						7,36		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	Tº max. Serv. (°C)	Tº max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
TOTAL						40			,41

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	lo	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	Imax,adm	Inom	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 8 - Estudio Gavet

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	Imax ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	#DIV/0! mm ²	120 °C	70 °C	,0 A	#DIV/0! A	#DIV/0! °C	#DIV/0! m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt (V)	Imppt string (A)	Vmppt string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm²)	Long. cable (m)	S cable (mm²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm²)	(m)	(mm²)	(V)	(%)
	1.1	15	1	10,94	630,75	10,94	630,75	6,9	48,32	20	4	2,26	,36
	1.2	0	0	10,94	630,75	,0	630,75	,0	#DIV/0!	20	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TOTAL		15						6,9		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej.: STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	#DIV/0!	#DIV/0!	120	70	1,29	,9	#DIV/0!	,0	#DIV/0!

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	10,1	27	47,	53,95

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	6600	53,95	20	4	1,62	,41
TOTAL						40			,41

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91

Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	10,19	307,91
-----------------	----	---	-----	----	------	----	-------	-------	--------

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 9 - Diposit i bombes gavet

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	6 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	49 A	78,92 °C	47,47 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt (V)	Imppt string (A)	Vmppt string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm²)	Long. cable (m)	S cable (mm²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm²)	(m)	(mm²)	(V)	(%)
	1.1	5	1	20,7	210,65	20,7	210,65	4,36	47,47	20	6	2,91	1,38
	1.2	7	1	20,7	210,65	20,7	210,65	6,1	46,41	20	6	2,97	1,01
TOTAL		12						10,47		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej.: STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I_o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	$I_{max adm}$	I_{sc}	Relación
	(A)	(mm²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	49,	6	120	70	1,29	,9	56,93	20,7	275,04
FV-Inversores 2	49,	6	120	70	1,29	,9	56,93	20,7	275,04

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	8,5	27	44,96	54,02
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	8,5	27	44,96	54,02

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	5500	54,02	20	4	1,36	,34
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	5500	54,02	20	4	1,36	,34
TOTAL						40			,34

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	8,49	369,49
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	8,49	369,49
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	8,49	369,49

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 10 - Estudio Sant Serni

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm²)	(m)	(mm²)	(V)	(%)
	1.1	6	1	10,94	252,3	10,94	252,3	2,76	48,32	20	4	2,26	,9
	1.2	6	1	10,94	252,3	10,94	252,3	2,76	48,32	20	4	2,26	,9
TOTAL		12						5,52		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej.: STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm²)	Tº max. Serv. (°C)	Tº max. Amb² (°C)	I³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm²)
-------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	--------	------------------------	-----------------	-------------------------

Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	8,5	27	44,96	54,02
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	8,5	27	44,96	54,02

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	Io	Vo	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	5500	54,02	20	4	1,36	,34
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	5500	54,02	20	4	1,36	,34
TOTAL						40			,34

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	Io	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	8,49	369,49
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	8,49	369,49
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	8,49	369,49

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	6 mm ²	120 °C	70 °C	41,4 A	49 A	105,69 °C	42,69 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt (V)	Imppt string (A)	Vmppt string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm²)	Long. cable (m)	S cable (mm²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm²)	(m)	(mm²)	(V)	(%)
	1.1	11	2	20,7	463,43	41,4	463,43	19,19	42,69	20	6	6,47	1,4
	1.2	9	1	20,7	463,43	20,7	463,43	7,85	46,41	20	4	4,46	1,18
TOTAL		31						27,03		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	49,	6	120	70	1,29	,9	56,93	41,4	137,52
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	20,7	213,29

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm²)	Tº max. Serv. (°C)	Tº max. Amb² (°C)	I³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm²)
-------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	--------	------------------------	-----------------	-------------------------

Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	Io	Vo	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	13200	53,26	20	6	2,17	,54
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	13200	53,26	20	6	2,17	,54
TOTAL						40			,54

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	Io	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I_{max,adm}	I_{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 12 - Diposti Sant Cristofol

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt	Imppt string	Vmppt string	Potencia	σ	Long. cable	S cable	CdT Cable	CdT
----------	--------	-------------------	----------------------	-----------	-------	--------------	--------------	----------	---	-------------	---------	-----------	-----

				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	18	1	20,7	758,34	20,7	758,34	15,7	46,41	30	4	6,69	,88
	1.2	11	1	20,7	758,34	20,7	758,34	9,59	46,41	30	4	6,69	1,44
TOTAL		29						25,29		250			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej.: STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	20,7	213,29
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	20,7	213,29

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CGP1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26

CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	20,	27	67,43	53,26
---------------------	----------------------------------	---	----	----	-----	----	-------	-------

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	Io	Vo	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/ Ω -mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	13200	53,26	20	6	2,17	,54
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	13200	53,26	20	6	2,17	,54
TOTAL						40			,54

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	Io	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I_{max,adm}	Inom	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	20,7 A	38 A	84,84 °C	46,41 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt (V)	Imppt string (A)	Vmppt string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm ²)	Long. cable (m)	S cable (mm ²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	12	1	20,7	505,56	20,7	505,56	10,47	46,41	30	4	6,69	1,32
	1.2	12	1	20,7	505,56	20,7	505,56	10,47	46,41	30	4	6,69	1,32
TOTAL		24						20,93		250			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej.: STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	20,7	213,29
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	20,7	213,29

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	T _{conductor} (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CGP1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	16,9	27	59,59	53,52
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	16,9	27	59,59	53,52

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	Io	Vo	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/ Ω -mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	11000	53,52	20	4	2,73	,68
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	11000	53,52	20	4	2,73	,68
TOTAL						40			,68

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	Io	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	20,38	153,95

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 14 - Almacén Gavet

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	Imppt (A)	Vmppt (V)	Imppt string (A)	Vmppt string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm ²)	Long. cable (m)	S cable (mm ²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	9	1	10,94	378,45	10,94	378,45	4,14	48,32	30	4	3,4	,9
	1.2	9	1	10,94	378,45	10,94	378,45	4,14	48,32	30	4	3,4	,9
TOTAL		18						8,28		250			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión en corriente continua no excede 1,5%.

Los cables de corriente continua deben etiquetarse de manera que en cualquier cuadro de conexiones se observe claramente la polaridad de cada conductor. La etiqueta indicará la polaridad a la entrada del inversor y el número de string, con la siguiente nomenclatura: STRx (±) (p. Ej. : STR01 (+), indica el polo positivo del string 1). Las etiquetas se realizarán de manera que ni los agentes atmosféricos ni su manipulación puedan volverlas ilegibles.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

Para calcular el valor de k2 se seguirá la tabla 14 de la ITC-BT-07 (factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados en el aire). En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CGP1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	13,5	27	52,5	53,76
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	13,5	27	52,5	53,76

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	Io	Vo	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/ Ω -mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	8800	53,76	20	4	2,17	,54
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	8800	53,76	20	4	2,17	,54
TOTAL						40			,54

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores se tomará como valor de intensidad máxima según fabricante y se aplicarán los factores de corrección según el tipo de instalación y temperatura ambiente.

El valor de la intensidad máxima corregida de cada conductor se determinará con la expresión (1.3).

El valor de k1 según ITC-BT-07 se obtiene de la tabla 13 (cables instalados al aire en ambiente de temperatura diferente de 40 °C) de esta ITC-BT o viene dado por la expresión (1 .4).

Para calcular el valor de k2 se seguirá la tabla 14 de la ITC-BT-07 (factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados en el aire).

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	Io	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

✓ 15 - Estudio Sant Miquel de la vall

Cálculo de la caída de tensión (CC)

Aplicando las dos anteriores ecuaciones (1.2 y 1.2) con los valores de los diferentes tramos de conductores de CC se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Tipología	S cable	Tº max. Serv.	Tº max. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	T conductor	Conductividad
FV-inversor String 1	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²
FV-inversor String 2	Tipo Solar HIKRA® SOL EN50618 (H1Z2Z2-K) IEC62930 1,0 / 1,5 (1,8) kV	4 mm ²	120 °C	70 °C	10,94 A	38 A	74,14 °C	48,32 m/Ω·mm ²

Tabla 14- de datos de cálculo de la temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Se tendrá en cuenta una temperatura ambiente de 70 ° para que el recorrido de cable solar estará situado sobre la cubierta.

³ Intensidad en el punto de máxima potencia del módulo.

Aplicando los valores de la tabla anterior los strings fotovoltaicos de cada inversor se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

Inversor	String	N.º paneles serie	N.º paneles paralelo	I _{mppt} (A)	V _{mppt} (V)	I _{mppt} string (A)	V _{mppt} string (V)	Potencia (KW)	σ (m/Ω·mm ²)	Long. cable (m)	S cable (mm ²)	CdT Cable (V)	CdT (%)
				(A)	(V)	(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
	1.1	9	1	10,94	378,45	10,94	378,45	4,14	48,32	20	4	2,26	,6
	1.2	9	1	10,94	378,45	10,94	378,45	4,14	48,32	20	4	2,26	,6
TOTAL		18						8,28		230			

Tabla 15- Valores de caída de tensión en cada String.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CC)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	I _o	S cable	T _{Max.Serv.}	T _{Max.Amb}	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relación
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
FV-Inversores 1	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58
FV-Inversores 2	38,	4	120	70	1,29	,9	44,15	10,94	403,58

Tabla 16 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CC.

Como se puede observar, la intensidad máxima que circulará por el cable no es superior al 125% de la intensidad máxima admisible requerida por la ITC-BT-40, lo que valida los resultados obtenidos con el método de caída de tensión relativa.

Cálculo de la caída de tensión (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los datos y los valores de temperatura de operación conductividad para diferentes tramos de conductores CA:

Tramo	Tipología	S cable (mm ²)	T ^o max. Serv. (°C)	T ^o max. Amb ² (°C)	I ³ (A)	I _{max} ¹ (A)	Tconductor (°C)	Conductividad (m/Ω·mm ²)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	13,5	27	52,5	53,76
CGP1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	4	90	40	13,5	27	52,5	53,76

Tabla 174 - Tabla para datos de cálculo de temperatura y conductividad del conductor.

Dónde:

¹ Tabla B.52-1 y C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

² Intensidad máxima de trabajo de los inversores.

³ Intensidad máxima admisible de los conductores.

Aplicando los valores de las Tablas 1.5. a los diferentes tramos del circuito de CA se obtienen los siguientes valores de caída de tensión:

	Tipo	I _o	V _o	Potencia	σ	Long. Cable	S cable	CdT Cable	CdT
		(A)	(V)	(KW)	(m/Ω·mm ²)	(m)	(mm ²)	(V)	(%)
Inversor a CPG1	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27	400	8800	53,76	20	4	2,17	,54
QPG1 a CG-BT	Tipos B1 (4p+N conductores XLPE)	27,	400	8800	53,76	20	4	2,17	,54

TOTAL						40			,54
-------	--	--	--	--	--	----	--	--	-----

Tabla 18 - Cálculo de la caída de tensión para diferentes tramos de CA.

Como se puede apreciar, con la sección de cable utilizada, la caída de tensión en corriente alterna no excede 1,5%. Los cables de CA deben seguir el código de colores establecido por la normativa vigente.

Cálculo de la intensidad máxima admisible (CA)

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de intensidad máxima admisible y los factores de corrección de los diferentes tramos:

Tramo	lo	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	I _{max,adm}	I _{nom}	Relación(%)
	(A)	(mm ²)	(°C)	(°C)			(A)	(A)	(%)
Inversor a CPG1	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
QPG1 a CG-BT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93
Inversor a QGBT	27	4	120	70	1,29	,9	31,37	13,58	230,93

Tabla 19 - Cálculo de la intensidad máxima admisible para diferentes tramos de CA.

Como se puede observar, la intensidad máxima admisible corregida es superior al 125% de la intensidad máxima que pasará por el conductor, lo que cumple con los requerimientos de la ITC-BT-40.

ANEXO VI - MANTENIMIENTO

Plan de mantenimiento

El Plan de Mantenimiento debe tener una vigencia de 5 años a partir de la puesta en marcha de la instalación fotovoltaica. El presente documento, no implica la contratación del servicio de mantenimiento, por tanto, no está incluido. Sin embargo, sí se le facilita este contrato al cliente, el cual es libre de contratarlo con una tercera empresa.

Dicho contrato, debe incluir:

- Preventivo
- Correctivo
- Monitoreo remoto de la instalación.

Preventivo

Para que la instalación permanezca en buen estado, se llevará a cabo un mantenimiento anual donde se llevará a cabo las siguientes comprobaciones:

- Correcto estado de la estructura de sujeción, revisión en cubierta y sujeción del panel a la estructura.
- Estado de las conexiones, cableado, bandejas y otros elementos pertenecientes a la instalación fotovoltaica en cubierta.
- Paneles fotovoltaicos, observando la suciedad acumulada general, suciedad en puntos específicos, así como daños visuales, quebradizos o similares.
- Verificación de la continuidad del sistema de tierra.
- Revisión del estado de los inversores, cajas eléctricas, bandejas y otros elementos.
- Estado de las protecciones eléctricas, conexiones, cableado y bandejas. Incluye la comprobación de los terminales de los diferentes elementos de los paneles eléctricos así como los correspondientes a la conexión de los inversores.
- Revisión general del sistema de ventilación de los inversores (filtros / ventiladores) si estos tuvieran dichos sistemas de ventilación.
- Estado del sistema de monitoreo, conexiones, cableado, etc.
- Medición de valores de CC y CA.
- Fotografías de apoyo.

Correctivo

El mantenimiento correctivo debe incluir, durante un periodo de 5 años a partir de la puesta en marcha de la instalación, la cobertura de todas las averías en la instalación fotovoltaica que no derivan de causas externas y/o fuerza mayor.

ANEXO VII - EVALUACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos más importantes que se generan serán cajas de cartón, principalmente de los módulos fotovoltaicos, del inversor, de los sistemas de acumulación de energía eléctrica y restos de cableado.

Estos residuos se llevarán al siguiente gestor:

Razón social: Deixalleria de Sort

Dirección: Ctra. d'Enviny km 0,5

Teléfono: 973650110

Se estima que el valor de los residuos sean de 0,20 kg de carton por inversor, más 0,10 kg de material plàstico por inversor.

Para el residuo generado por los paneles fotovoltaicos se estima que sea de 0,05 kg por panel de material plastico, sin generación de material de cartón u otro residuo alguno.

Con esto se estima un valor de residuos no peligrosos compuestos por materiales de embalaje plásticos y de cartón de 0,5m³ de material plastico no peligroso.

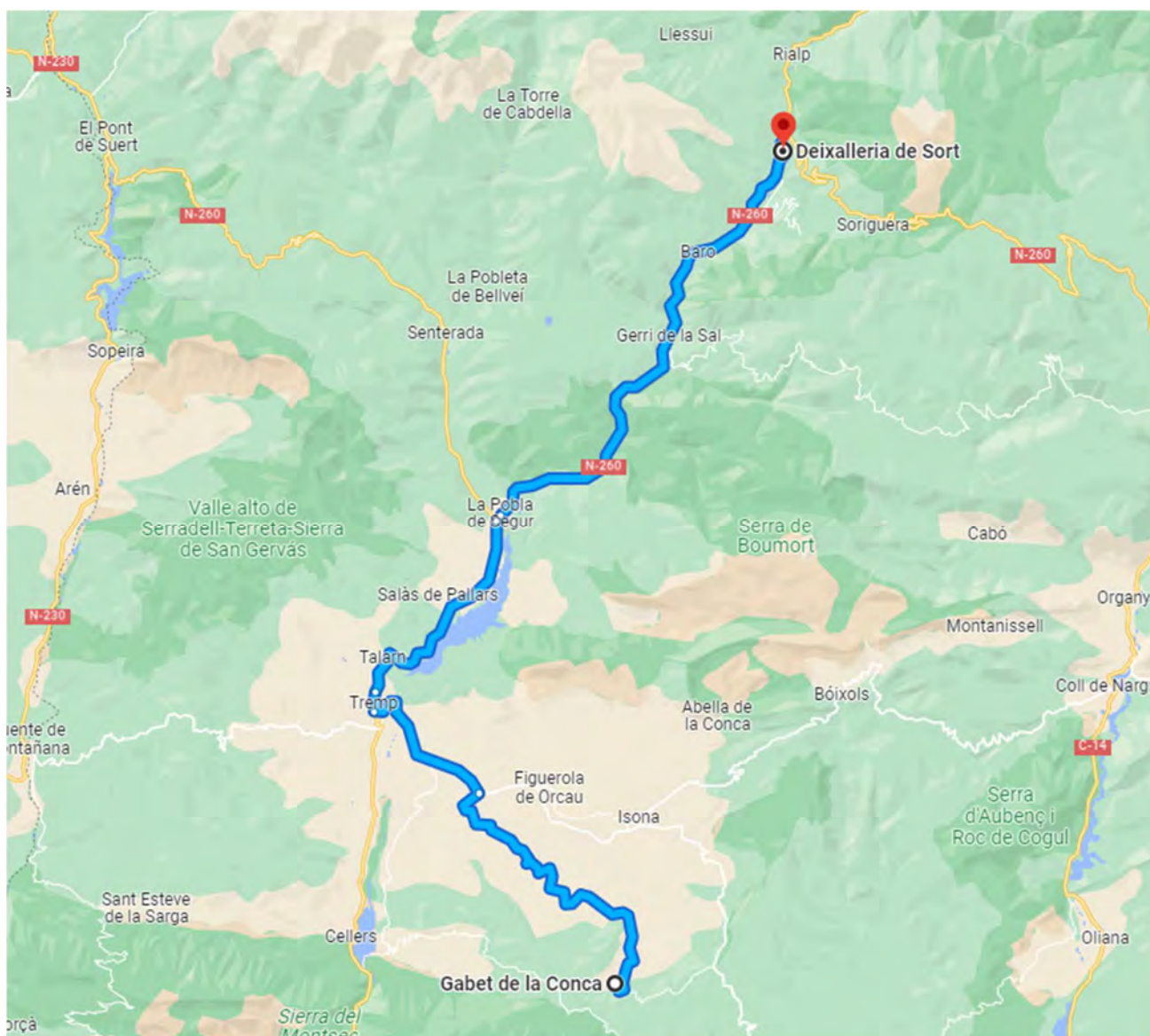


Figure 14 - Emplazamiento del gestor de residuos.

Al tratarse de una construcción de una instalación fotovoltaica conectada a una red interior, no habrá resultados procedentes de excavaciones.

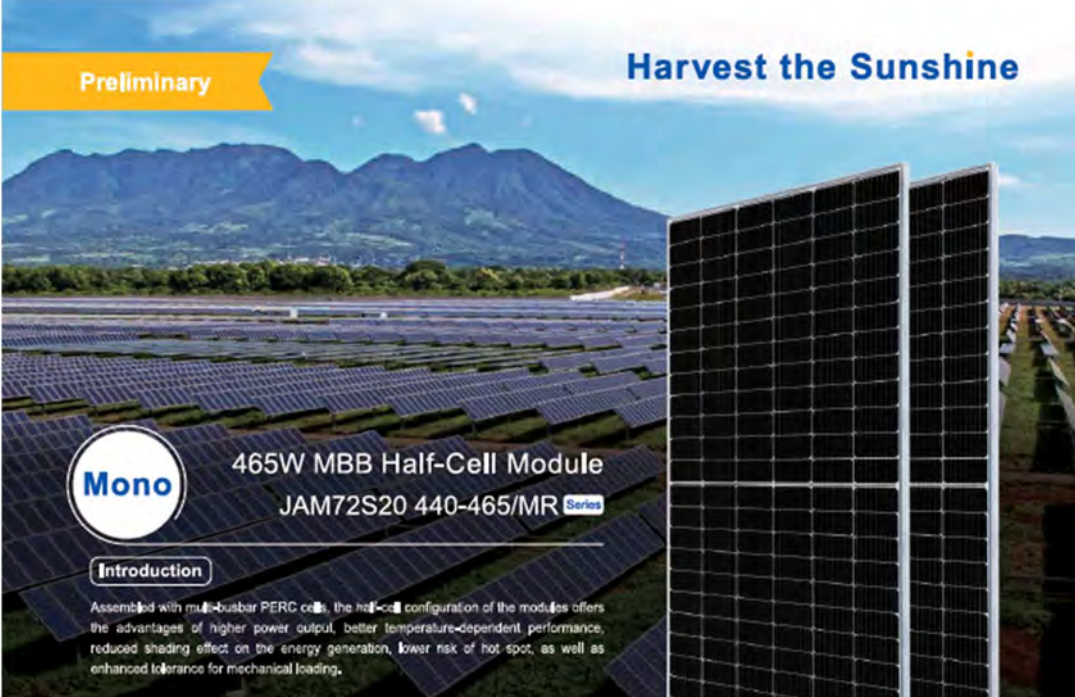
Una vez finalizados los trabajos diarios, se procederá a la limpieza de las zonas de trabajo, recogiendo las restas de materiales y otros residuos originales de las operaciones realizadas, siendo todos clasificados para su posterior gestión.

ANEXO VIII – FICHAS TÉCNICAS

7.1. Módulos fotovoltaicos

Preliminary

Harvest the Sunshine





465W MBB Half-Cell Module
JAM72S20 440-465/MR Series



Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



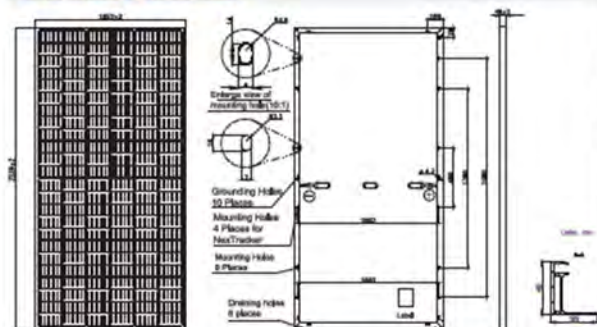


JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests. JA Solar reserves the right of final interpretation.



MECHANICAL DIAGRAMS


Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.8kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) / 12 AWG (UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	[P68, 3 diodes]
Connector	QC 4,10(1000V) QC 4,10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+/-)400mm(-) Landscape: 1200mm(+/-)1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	46.40	46.56	46.70	46.85	47.01	47.15
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.26	11.32	11.38	11.41	11.46	11.49
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (α _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (α _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Max Power(P _{max}) [W]	333	336	340	344	348	352
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	46.40	46.55	46.60	47.15	47.38	47.61
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	36.70	36.95	37.19	37.44	37.69	37.90
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.36
Max Power Current(I _{mp}) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

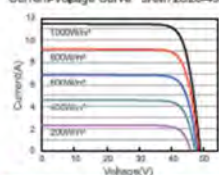
*For MaxTracker installations: Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

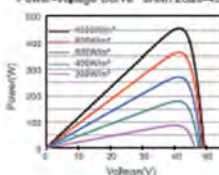
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-10°C~+65°C
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load, Front*	2400Pa
Maximum Static Load, Back*	2400Pa
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

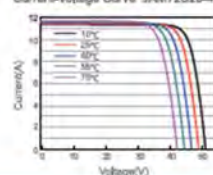
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Premium Cells, Premium Modules

Version No.: GLOBE_EN_20200402A

7.2. Inversor

Smart Energy Center



Mayores ingresos
Eficiencia máxima del 98,6 %



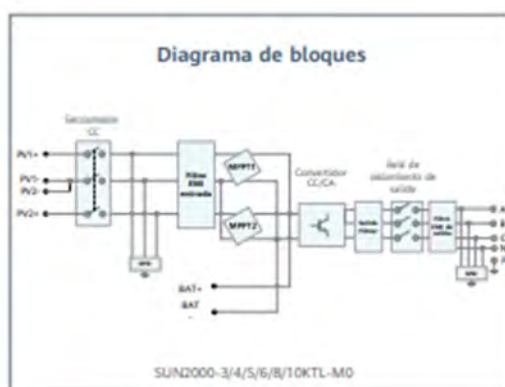
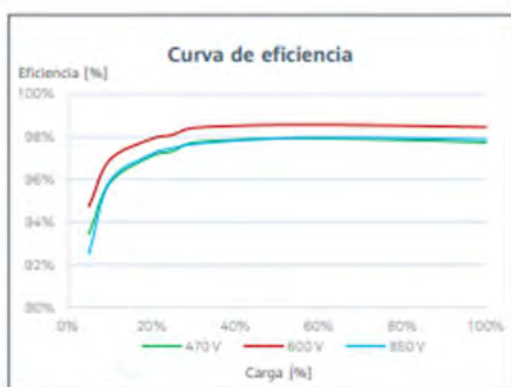
Fácil y sencillo
17 kg



Preparado para batería
Interfaz integrada de almacenamiento



Seguro y fiable
Protección de falla de arco



SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0

Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-3KTL-M0	SUN2000-4KTL-M0	SUN2000-5KTL-M0	SUN2000-6KTL-M0	SUN2000-8KTL-M0	SUN2000-10KTL-M0
Eficiencia						
Eficiencia Máxima	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
Eficiencia europea	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input						
Entrada DC máxima recomendada	6,000 Wp	8,000 Wp	10,000 Wp	12,000 Wp	14,880 Wp	14,880 Wp
Máx. tensión de entrada ¹	1,100 V					
Rango de tensión de operación de MPPT ²	140 V – 980 V					
Tensión de entrada mínima	200 V					
Rango de tensión de potencia máxima de MPPT	140 V – 850 V	190 V – 850 V	240 V – 850 V	285 V – 850 V	380 V – 850 V	470 V – 850 V
Tensión nominal de entrada	600 V					
Máx. intensidad por MPPT	11 A					
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	15 A					
Cantidad de rastreadores MPP	2					
Máx. número de entradas por MPPT	1					
Salida						
Conexión a red eléctrica	Tres fases					
Potencia nominal activa de CA	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Máx. potencia aparente de CA	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ³
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz					
Máx. intensidad de salida	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Factor de potencia ajustable	0.8 capacitivo ... 0.8 inductivo					
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %					
Características y protecciones						
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí					
Protección anti-isla	Sí					
Protección contra polaridad inversa CC	Sí					
Monitorización de aislamiento	Sí					
Protección contra descargas atmosféricas CC ⁴	Sí					
Protección contra descargas atmosféricas CA ⁴	Sí					
Monitorización de la corriente residual	Sí					
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí					
Protección contra cortocircuito de CA	Sí					
Protección contra sobretensión de CA	Sí					
Protección ante arco eléctrico	Sí					
Control de receptor ripple	Sí					
DC MBUS al optimizador	No					
Datos generales						
Rango de temperatura de operación	-25 – + 60 °C (Derating por encima de 45 ° C @ Potencia nominal de salida)					
Humedad de operación relativa	0 %RH – 100 %RH					
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 3,000 m)					
Ventilación	Convección natural					
Pantalla	Indicadores LED; Aplicación WLAN + FusionSolar Integrada					
Comunicación	RS485; WLAN vía Smart Dongle-WLAN/WLAN-FE; Ethernet vía Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G vía Smart Dongle-4G					
Peso (incluida ménsula de montaje)	17 kg					
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 166 mm					
Grado de protección	IP65					
Consumo de noche la durante energía	< 5.5 W					
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)						
Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA 2.0					

¹ El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañará el inversor.

² Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

³ C10 / 11: 10,000 VA.

⁴ Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11

Smart Energy Controller SUN2000-3-10KTL-M1 (High Current Version)



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer ¹



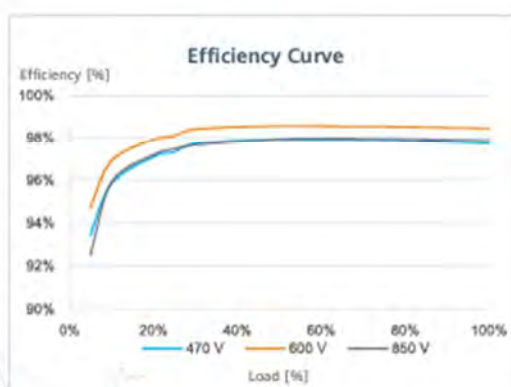
Battery Ready

Plug & Play battery interface ²

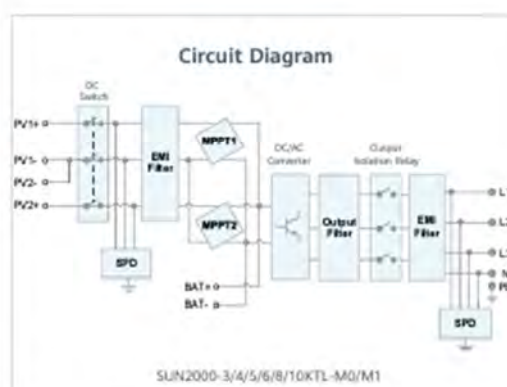


Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



¹ Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy controller.
² SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 will be compatible with Huawei's smart energy ESS in Q1, 2021



SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 (High Current Version)

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-3KTL-M1	SUN2000-4KTL-M1	SUN2000-5KTL-M1	SUN2000-6KTL-M1	SUN2000-8KTL-M1	SUN2000-10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V ~ 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	13.5 A					
Max. short-circuit current	19.5 A					
Number of MPPT trackers	2					
Max. input number per MPPT tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh ~ 30kWh					
Operating voltage range	600 V ~ 980 V					
Max operating current	16.7 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Off Grid)						
Backup Box	Backup Box - B1					
Maximum apparent power	3,000 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	13.6 A	15 A	15 A	15 A	15 A	15 A
Power factor range	0.8 leading ~ 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁴					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					

7.3. Estructura de fijación

12V Soporte inclinado abierto regulable, vertical



Componentes del Kit



Menú Principal



Soportes Inclina- dos



SUNFER
Solar Mounting Systems

Especificaciones

Superficie de instalación	
Superficie de anclaje	
Tamaño máximo del panel	Sistema Kit: 2279x1150 Sistema PS: 2400x1350
Espesor del panel	de 30 a 45 mm
Kits disponibles	1 - 6 módulos
Inclinación	Regulable de 20° a 35°
Sistema de unión de kits	S15
Velocidad del viento	Hasta 150 km/h (ver documento de velocidades del viento)

Instalación correcta de triángulo abierto sobre contrapesos de hormigón



12V



Ficha técnica

Perfilería:
Aluminio EN AW
6005A.T6

Tomillería:
Acero inoxidable
A2-70

038

01V Soporte coplanar continuo atornillado



Especificaciones	
Superficie de instalación	
Superficie de anclaje	
Tamaño máximo del panel	Sistema Kit: 2279x1150 Sistema PS: 2400x1350
Espesor del panel	de 30 a 45 mm
Kits disponibles	1 - 6 módulos
Sistema de unión de kits	S15
Tornillería de anclaje	Tornillo doble rosca con arandela de sellado
Junta de estanqueidad	EPDM
Velocidad del viento	Hasta 150 km/h (ver documento de velocidades del viento)

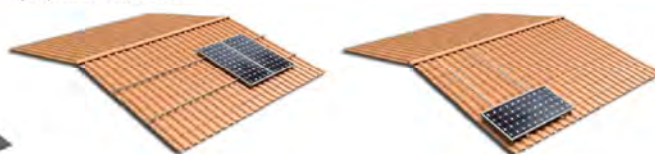
Componentes del Kit



Tejas compatibles con la fijación



Ejemplos de instalación



Menú
Principal



Coplanar para
cubiertas de
teja



Ficha técnica

Perfilera:
Aluminio EN AW
6005A.T6

Tornillería:
Acero inoxidable
A2-70

015

7.4. Cableado

HIKRA®
solar cables
part of HIS CONNECT™

HIKRA® SOL
EN50618 (H1Z2Z2-K)
IEC62930

FICHA DE DATOS

**EN EL OBJETIVO LOS INGRESOS DE LA PLANTA
EN OPERACIÓN NUESTROS CABLES SOLARES**

- Mejorada resistencia al agua; Directamente enterrado
- Cumplimiento de CPR EN50575
- Disposición global
- 25 años de tiempo de uso estimado
- El cable es enviado con marcas por metro de cable



HIS
we connect solar energy

HIKRA® SOL

DATOS TÉCNICOS



Construcción	
Construcción de los hilos	Cable de venas de cobre bañados en estaño (cobre electrolítico) de acuerdo a IEC 60228 Clase 5
Aislamiento	Conductor eléctrico con aislamiento de Poli-olefina; dureza Shore D 32
Cubierta exterior	Conductor eléctrico con aislamiento XLPO; dureza Shore D 36
Color	Cubierta: negro/rojo; aislante: transparente -- coloreado natural
Marcado	HIKRA SOL1500V H12222-K IEC69230 1x6,0mm ² R 50363076 CE marcado metro a metro
Standards	EN50618 (H12222-K) TÜV R60140087; IEC62930 131

Características Técnicas	
Voltaje nominal	1,8kV DC y 1,0kV AC
Voltaje máximo permitido de operación	1,8kV DC (2,0kV DC verificación interna adicional)
Ensayo de voltaje sobre cable	6,5kV AC / 15kV DC (5 minutos baño de agua) 2015°C
Intensidad máxima admisible	Ver documento: "Current rating - HIKRA® Solar Cable" Noviembre 2013
Temperatura de cortocircuito	250° C/5s

Características de los materiales	
Estabilidad UV	Resistencia relativa a la tensión y alargamiento de rotura después de 720 h (360 ciclos) ≥ 70% de los valores iniciales; EN 50289-4-17 de acuerdo a método A; EN ISO 4892-1 (2000) y EN ISO 4892-2 (2006)
Resistencia al ozono	72h; humedad relativa 55±5%; Temperatura 40±2°C (EN 50396 Método B; concentración de ozono (200±50)×10 ⁻⁴)
Resistencia de aislamiento	Resistencia en baño de agua, cada 2h a +90°C y 2h a 20°C (Valores límites de acuerdo a EN 50618 Tabla 1)
Ensayo de penetración dinámica	Acero elástico - carga a través del aislamiento o cubierta (EN50618 Anexo D)
Directamente enterrado	Inmersión en agua a largo plazo a 90°C, durante 12 semanas; Resistencia de aislamiento ≥ 30G (examinación interna adicional de acuerdo a UL44 cl. 5.4 y UL2556 6.4.4.2.1)
Destrucción y resistencia a impacto	Resistencia a Impacto UL 854.23 y destructibilidad - resistencia UL 854.24 (examinación interna adicional)
Cubierta resistente contra ácido y alcalinos	168h a 23°C en ácido: N-Oxálico y N-Sodio hidróxido (EN 60811-404); resistente al amoníaco
Comportamiento en caso de fuego	Llama retardante conforme a EN 60332-1-2 Anexo A; baja emisión de humos (EN 61034, -2)
Rendimiento CPR	Reacción al fuego Dca acorde a EN 50575
Libre de halógenos	EN 50525-1, Anexo B
Ensayo de Impacto en frío	EN 60811-506, EN 50618 Anexo C.1 a -40°C
Ensayo de alargamiento en frío	Máx. 30% elongación a -40±2°C, 16h (EN 60811-505)
Ensayo de calor húmedo	Duración 1000h a 90°C y mín. 85% humedad relativa (EN 60068-2-78)
Radio mínimo de curvatura flexible / fijo	10x diámetro del cable 4x diámetro del cable

Rango de Temperatura	
Temperatura	Temperatura ambiente: -40° C a +90°C; Temperatura máxima del conductor: +120° C
Temperatura máxima de almacenamiento	+40°C
Temperatura mínima durante instalación	-25°C

Núm. de pedido	Sección	Construcción del conductor	Mín. resistencia del conductor	Diámetro externo	Índice de cobre	Peso aprox.	
Negro	Rojo	n x máx. Ø (mm)	(Ω/km)	(+/- 0,2 mm)	kg/km	kg/km	
739065	739066	1 x 1,5	29 x 0,25	13,7	4,6	14,0	32,0
738608	738610	1 x 2,5	47 x 0,25	8,21	5,0	34,0	42,0
738613	738614	1 x 4,0	52 x 0,3	5,09	5,4	38,4	57,0
738615	738616	1 x 6,0	78 x 0,3	3,38	6,0	57,6	76,0
738617	738618	1 x 10,0	77 x 0,4	1,95	7,2	96,0	119,0
738619	-	1 x 16,0	126 x 0,4	1,38	9,3	153,6	196,0
739061	-	1 x 25,0	190 x 0,4	0,795	11,3	240,0	291,0

www.his-solar.com

Sede	Francia	España	Turquía
Alemania			
HIS Renewables GmbH Siemensstraße 4 64780 Oberzent T +49 60689314400 E info@his-solar.de	HIS Renewables 15 Avenue Emile Zola 74100 Annemasse T +33 623293246 E guillaume.picat@his-solar.de	HIS Renewables Avenida de Brasil 17 Madrid 28020 T +34 634285033 E carlos.fornes@his-solar.de	HIS Solar Sistemleri A.Ş. Alsancak Mah. 1479 Sk.15/17 35220 Konak İzmir T +90 2324220931 E info@his-solar.com.tr

HIS Renewables GmbH | Nos reservamos el derecho de cambiar la información del producto sin previo aviso | 27.03.2020_H0

7.5. Smart Meter

Smart Power Sensor



Preciso

Precisione della misurazione: classe 1



Semplice e facile

Display LCD, facile da usare



Energia efficiente

Consumo di energia complessivo ≤ 1 W

Specifiche tecniche		DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Dati generali			
Dimensione (H x L x P)	100 x 36 x 65.5 mm		100 x 72 x 65.5 mm
Tipo montaggio	DIN35 Rail		
Peso (cavi inclusi)	1.2 kg		1.5 kg
Alimentazione			
Tipo rete elettrica	1P2W		3P4W
Tensione di ingresso	176 Vac ~ 288 Vac		
Consumo di energia	≤ 0.8 W		≤ 1 W
Gamma di misurazione			
Tensione di linea	/		304 Vac ~ 499 Vac
Tens fase	176 Vac ~ 288 Vac		
Corrente	0 ~ 100 A		0 ~ 250 A
Accuratezza di misurazione			
Tensione	± 0.5 %		
Corrente / Potenza / Energia	± 1 %		
Frequenza	± 0.01 Hz		
Comunicazione			
Interfaccia	RS485		
Velocità in baud	9,600 bps		
Protocollo di comunicazione	Modbus-RTU		
Ambiente			
Temperatura operativa	-25 °C ~ 60 °C		
Temperatura di stoccaggio	-40 °C ~ 70 °C		
Umidità d'esercizio	5 %RH ~ 95 %RH (senza condensa)		
Altri			
RS485 Cable (10 m)			
Accessori	1 CT 100 A / 40 mA (5 m)		3 CT 250 A / 50 mA (5 m)
			

Version No.02-(20190512)

SOLAR.HUAWEI.COM/IT/

7.6. Batería

Smart String Battery



More Usable Energy

100% Depth of Discharge
Pack Level Energy Optimization



Flexible Investment

5kWh Modular Design,
Scalable from 5 to 30 kWh



Safe & Reliable

Lithium Iron Phosphate (LFP) Cell



Easy Installation

12 kg Power Module
50 kg Battery Module



Quick Commissioning

Automatically Detected in App



Perfect Compatibility

Compatible to Both Residential
Single & Three Phase Inverter



SOLAR.HUAWEI.COM

LUNA2000-5/10/15-S0 Technical Specification

	LUNA2000-5-S0	LUNA2000-10-S0	LUNA2000-15-S0
Technical Specification			

Performance			
Power module	LUNA2000-5KW-C0		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-5-E0		
Battery module energy	5 kWh		
Number of battery Modules	1	2	3
Battery usable energy	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Max. output power	2.5 kW	5 kW	5 kW
Peak output power	3.5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Nominal voltage (single phase system)	360 V		
Operating voltage range (single phase system)	350 ~ 560 V		
Nominal voltage (three phase system)	600 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 ~ 960 V		

Communication	
Display	SOC status Indicator, LED Indicator
Communication	RS485 / CAN (only for parallel operation)

General Specification			
Dimension (W*D*H)	670 * 150 * 600 mm (26.4 * 5.9 * 23.6 inch)	670 * 150 * 960 mm (26.4 * 5.9 * 37.8 inch)	670 * 150 * 1320 mm (26.4 * 5.9 * 60.0 inch)
Weight (Floor stand toolkit included)	63.8 kg (140.7 lb)	113.8 kg (250.9 lb)	163.8 kg (361.1 lb)
Power module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 240 mm (26.4 * 5.9 * 9.4 inch)		
Power module weight	12 kg (26.5 lb)		
Battery module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 360 mm (26.4 * 5.9 * 14.0 inch)		
Battery module weight	50 kg (110.2 lb)		
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)		
Operating temperature	-10°C ~ +55°C (14°F ~ 131°F) ¹		
Relative humidity	5% ~ 95%		
Cooling	Natural convection		
Protection rating	IP 55		
Noise emission	<29 dB		
Cell technology	Lithium-iron phosphate (LiFePO4)		
Warranty	10 years ²		
Scalability	Max. 2 systems in parallel operation		
Compatible inverters	SUN2000L-2/3/3.68/4/4.6/5KTL ³ , SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 ³ , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1		

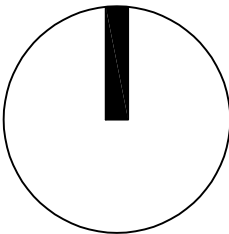
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificates	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3

Ordering and Deliverable Part	
Product ordering model ⁴	LUNA2000-5KW-C0, LUNA2000-5-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket

- Charge/discharge derating occurs when the operating temperature from -10°C to 5°C.
- Refer to battery warranty letter for conditional application.
- Available in Q1, 2021.
- Storage system is ordered and delivered in the form of power module and battery module separately with corresponding quantity.

BOLAR.HUAWEI.COM

ANEXO X – DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PLANOS

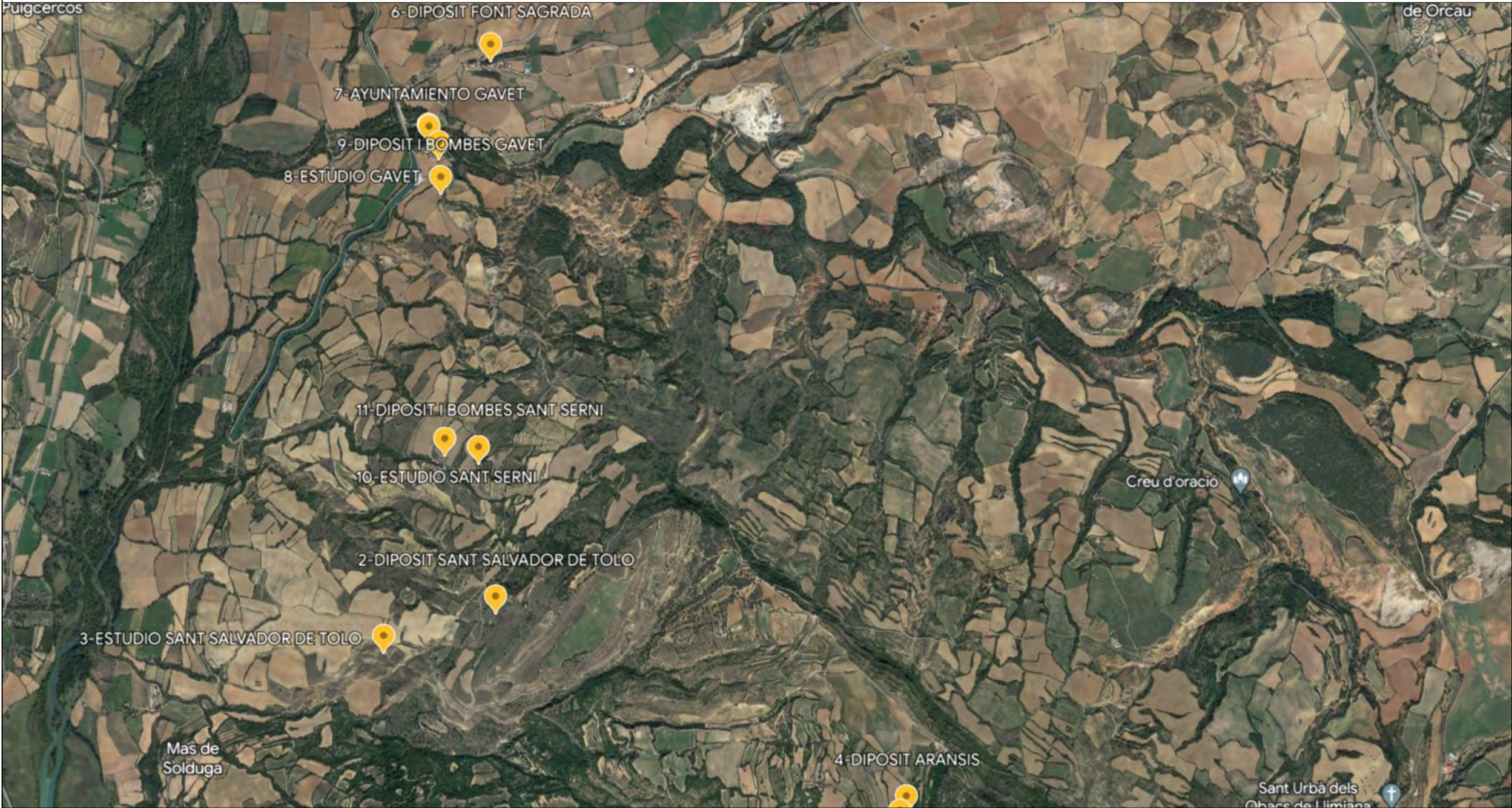


www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



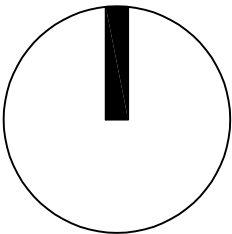
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIONES 1/2

A001

ESCALA S/E

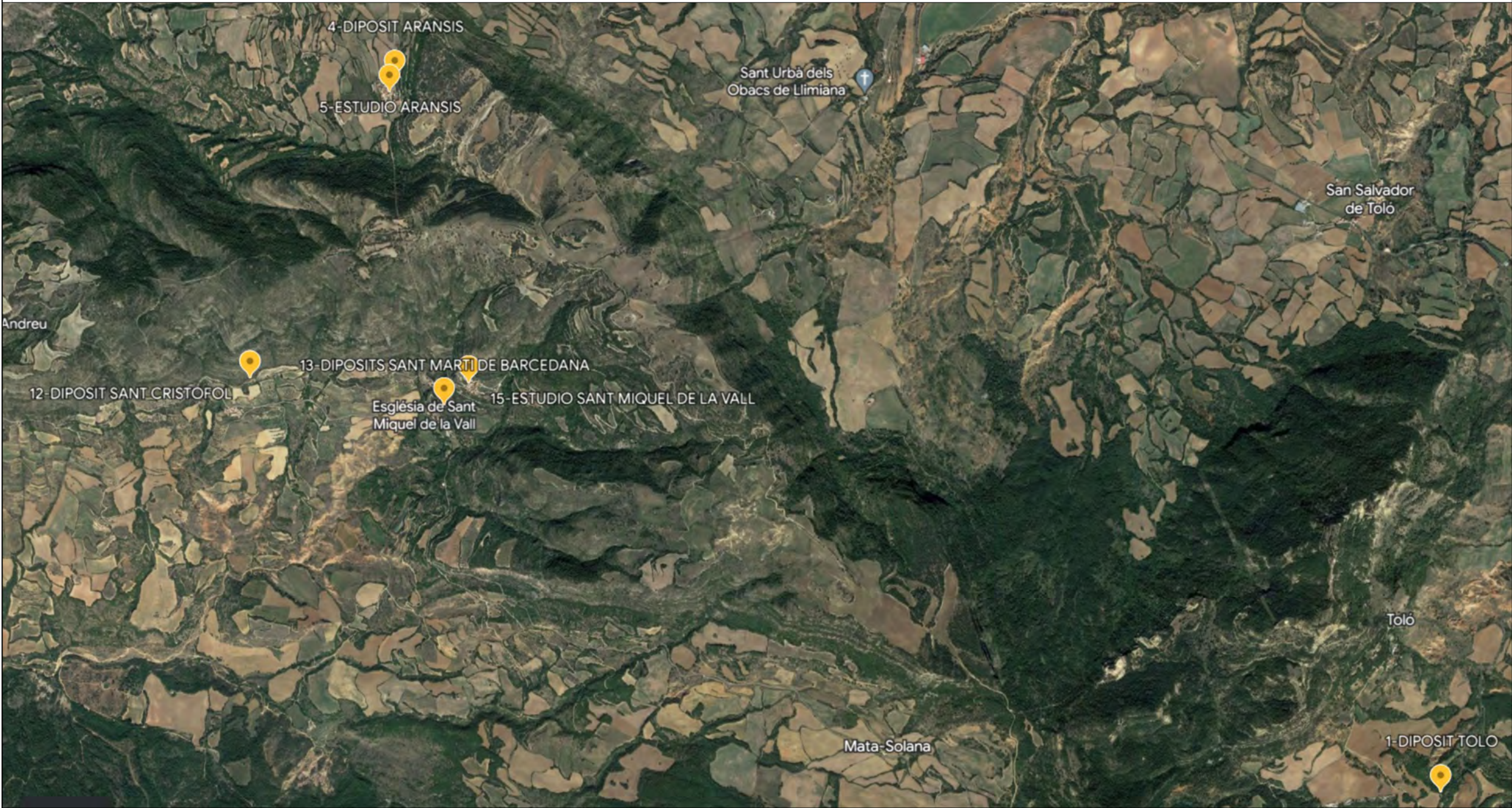


www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIONES 2/2

A002

ESCALA S/E



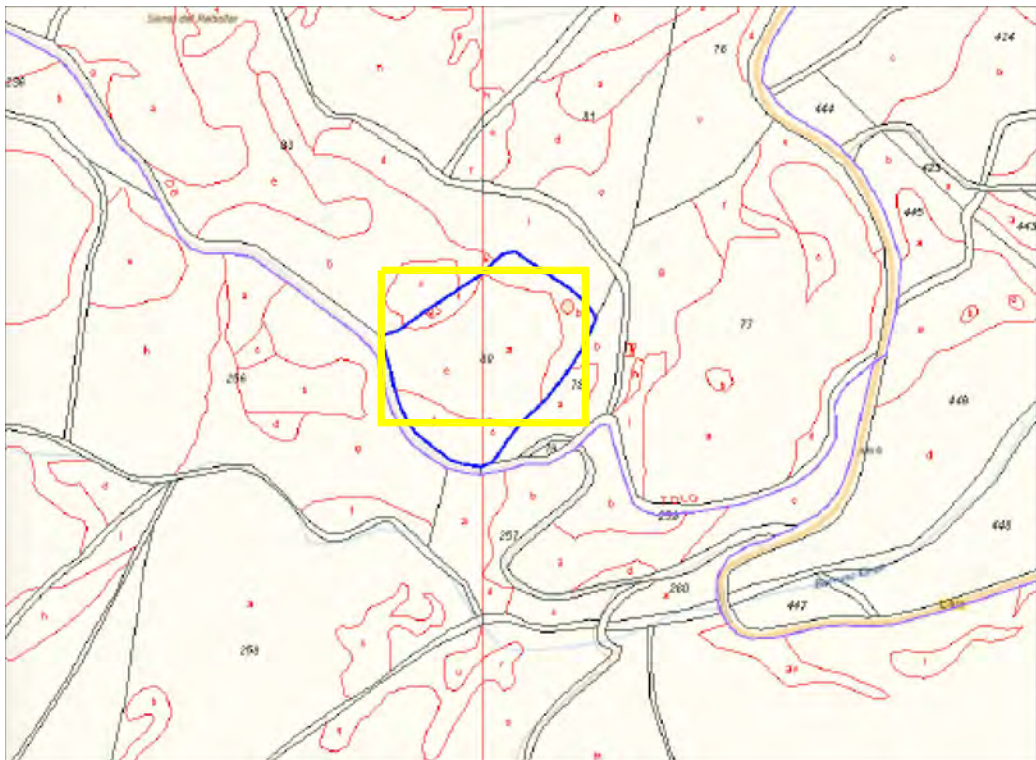
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Calle Única, 20, 25639, Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 25241A009000800000TK CUPS: ES0031408086024001DY0F COORD.: 42.0468068287755 1.035654595434191



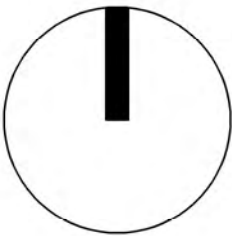
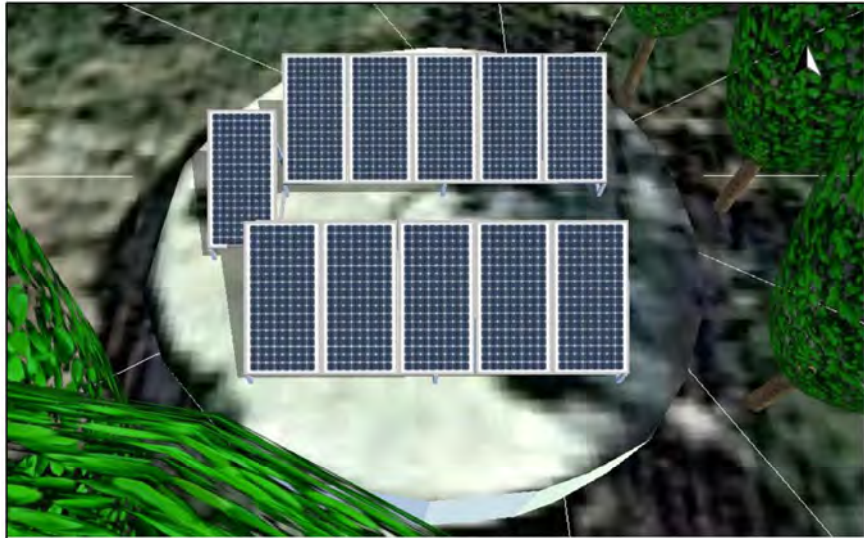
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº1
"DIPOSIT TOLO"

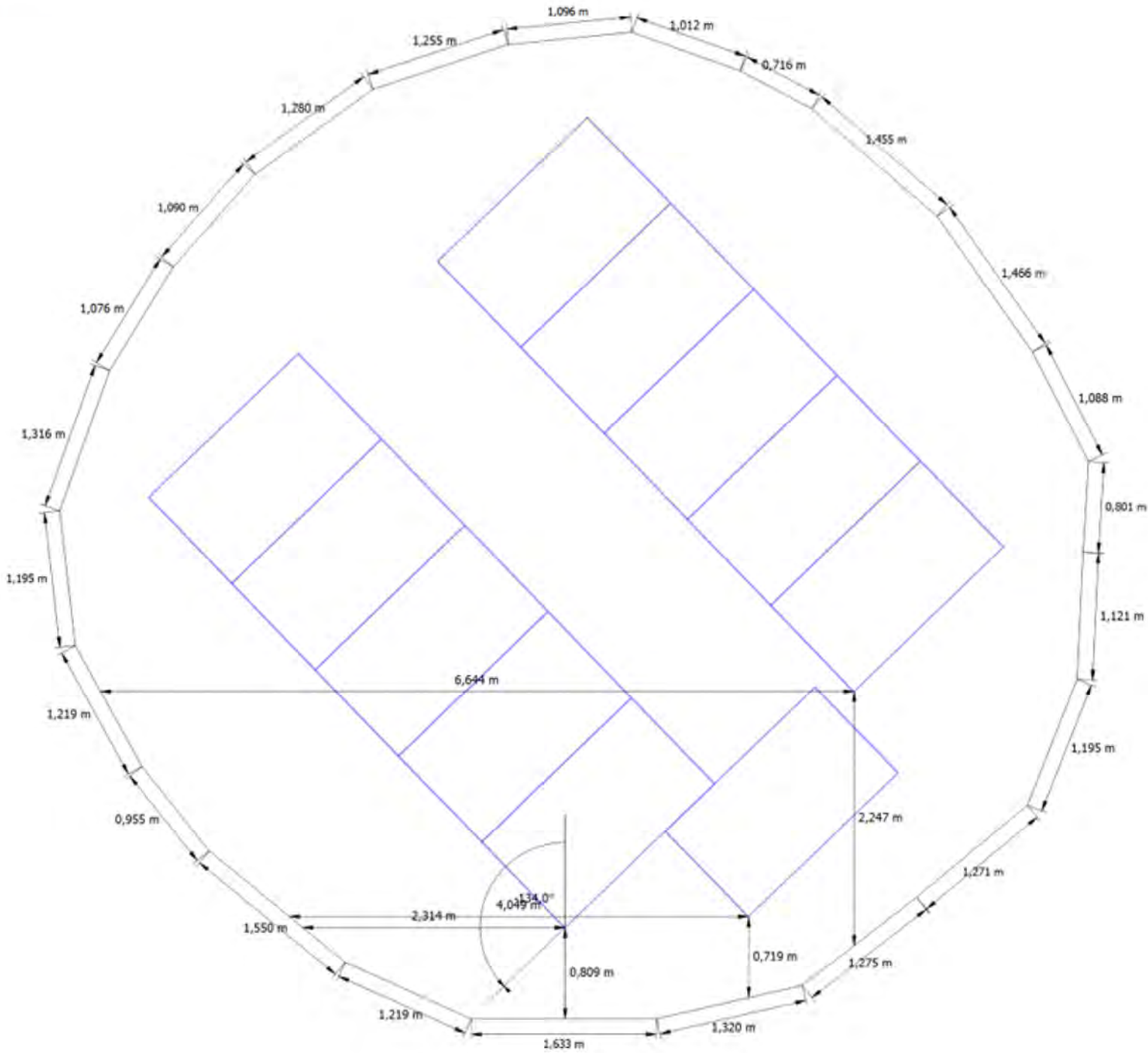
A001

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



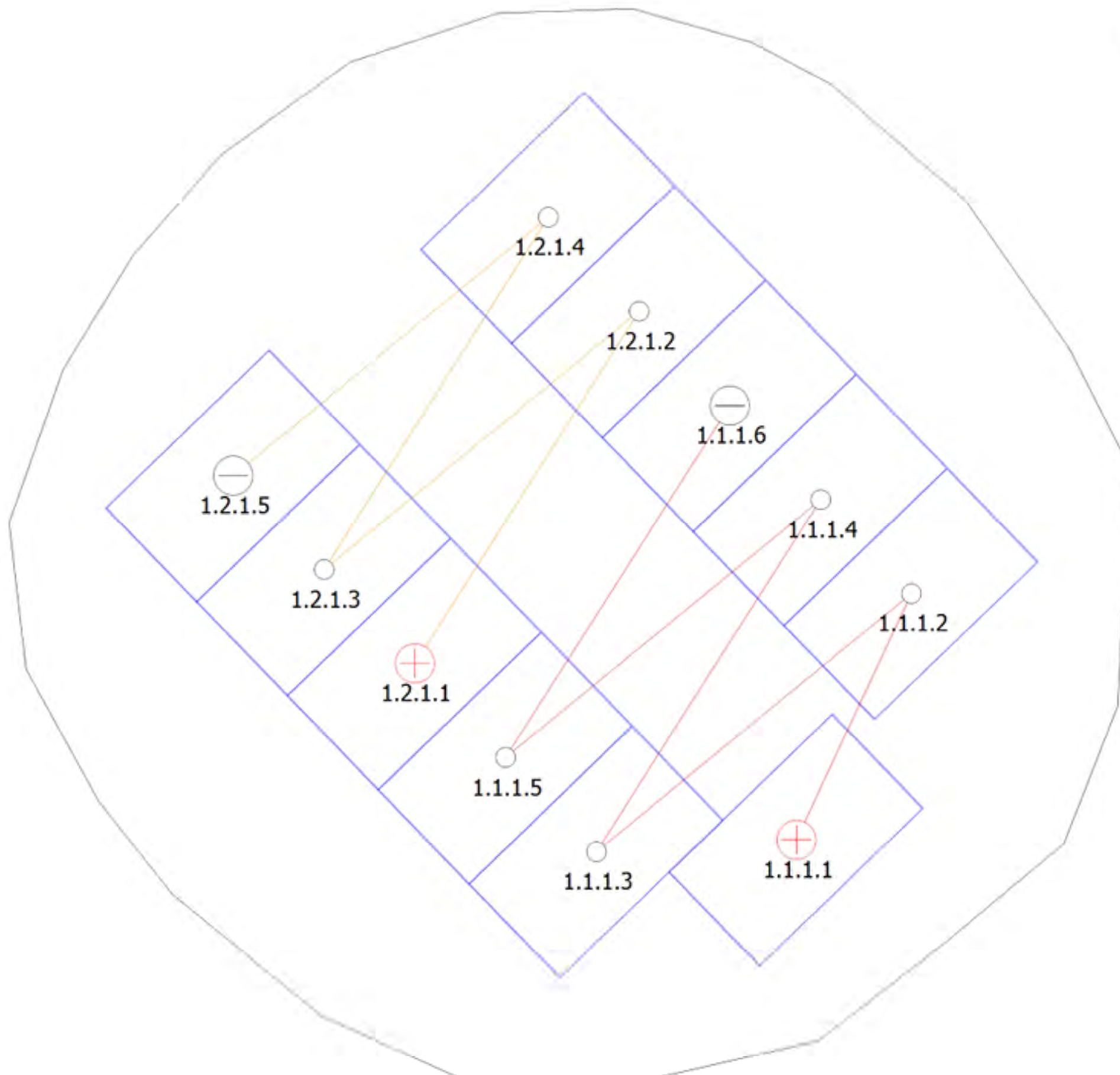
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº1
"DIPOSITO TOLO"

A002

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

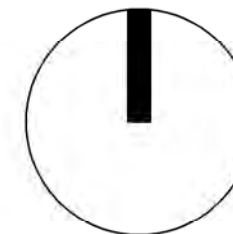
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº1
"DIPOSIT TOLO"

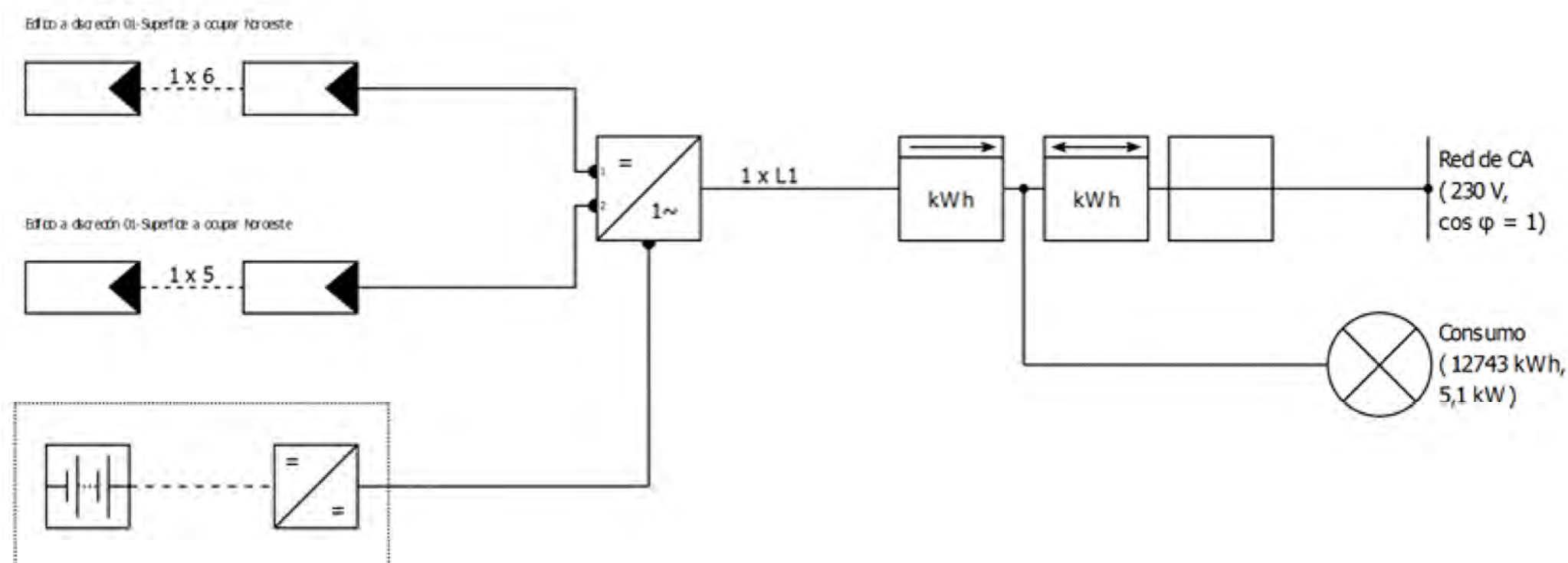
A003

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



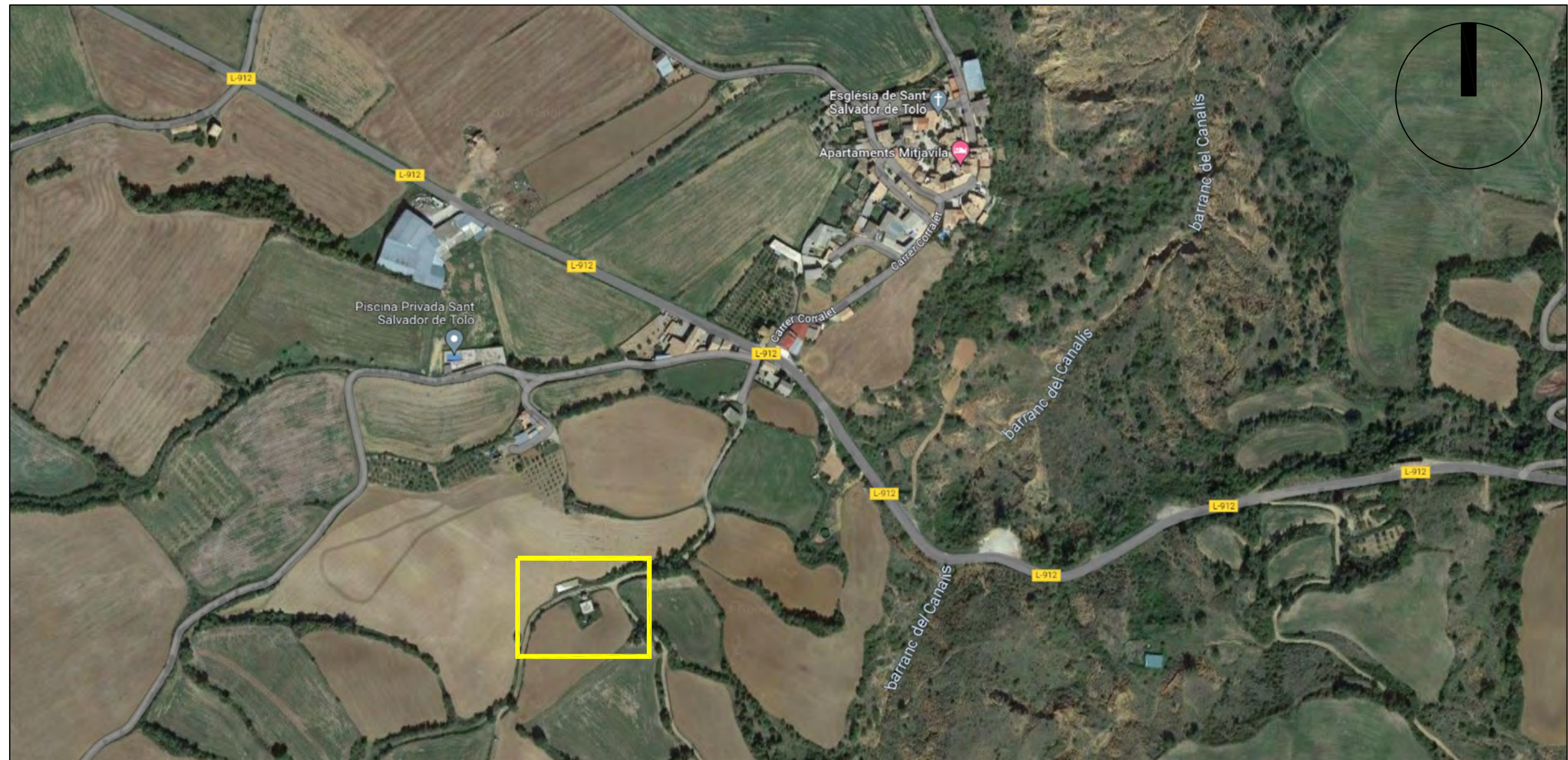
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº1
"DIPOSITO TOLO"

A004

ESCALA S/E



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

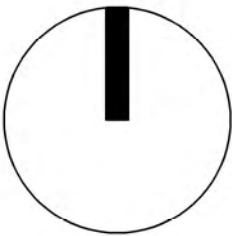
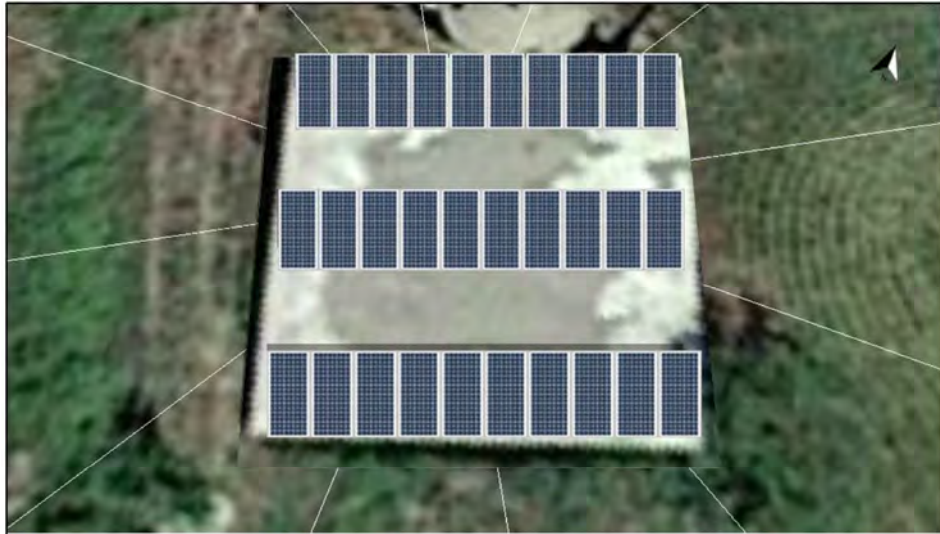
CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Camino depósito de agua, San Salvador de Toló, Gavet de la Conca. Referencia catastral: 25241A008001840000TB CUPS: ES0031408086024001DY0F COORD.: 42.07725727918996 1.0273934411204535



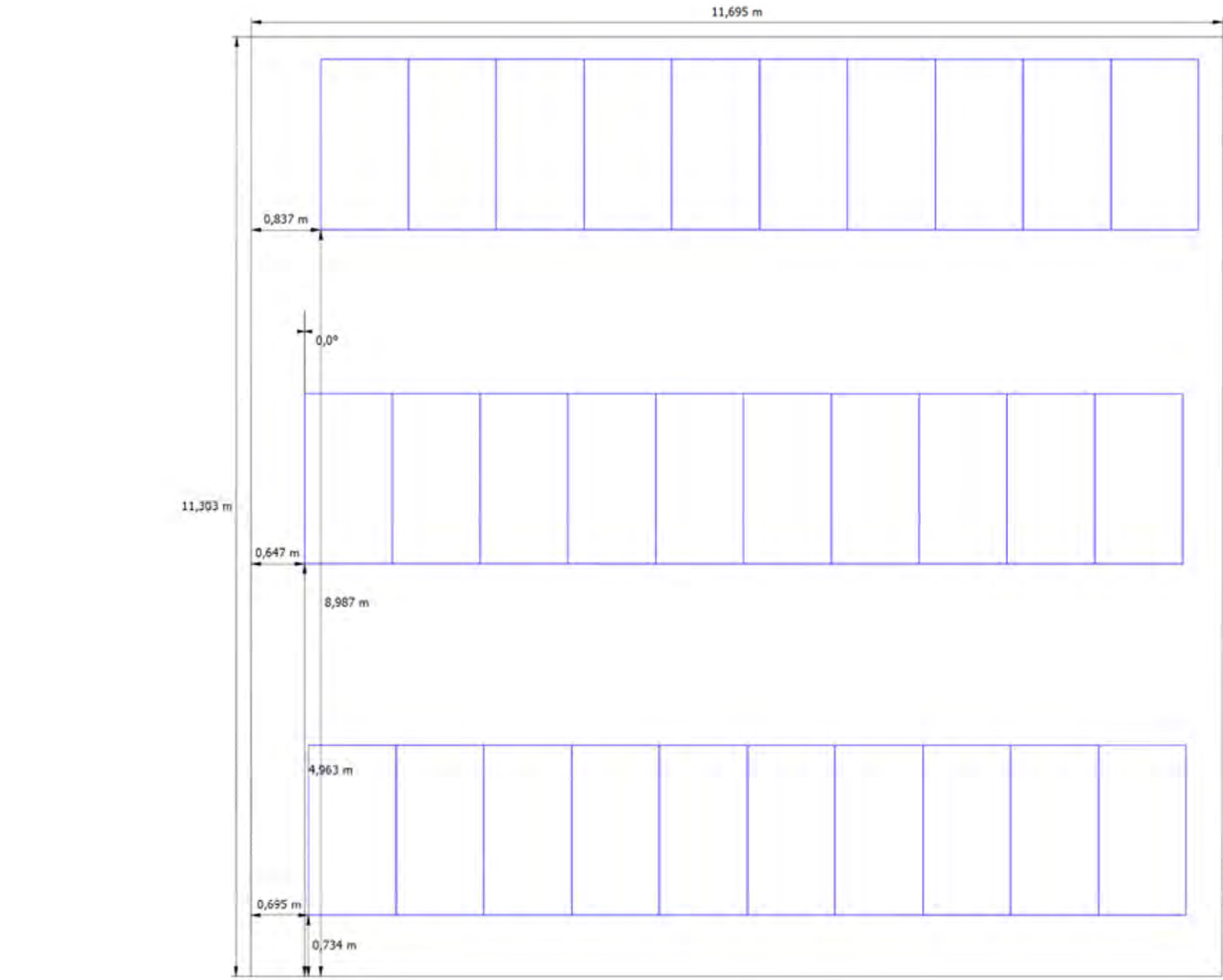
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN
UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº2 "DIPOSIT SANT SALVADOR DE TOLO"
A001
ESCALA S/E



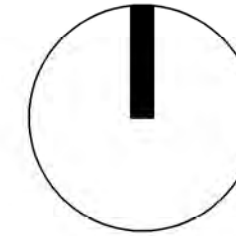
SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

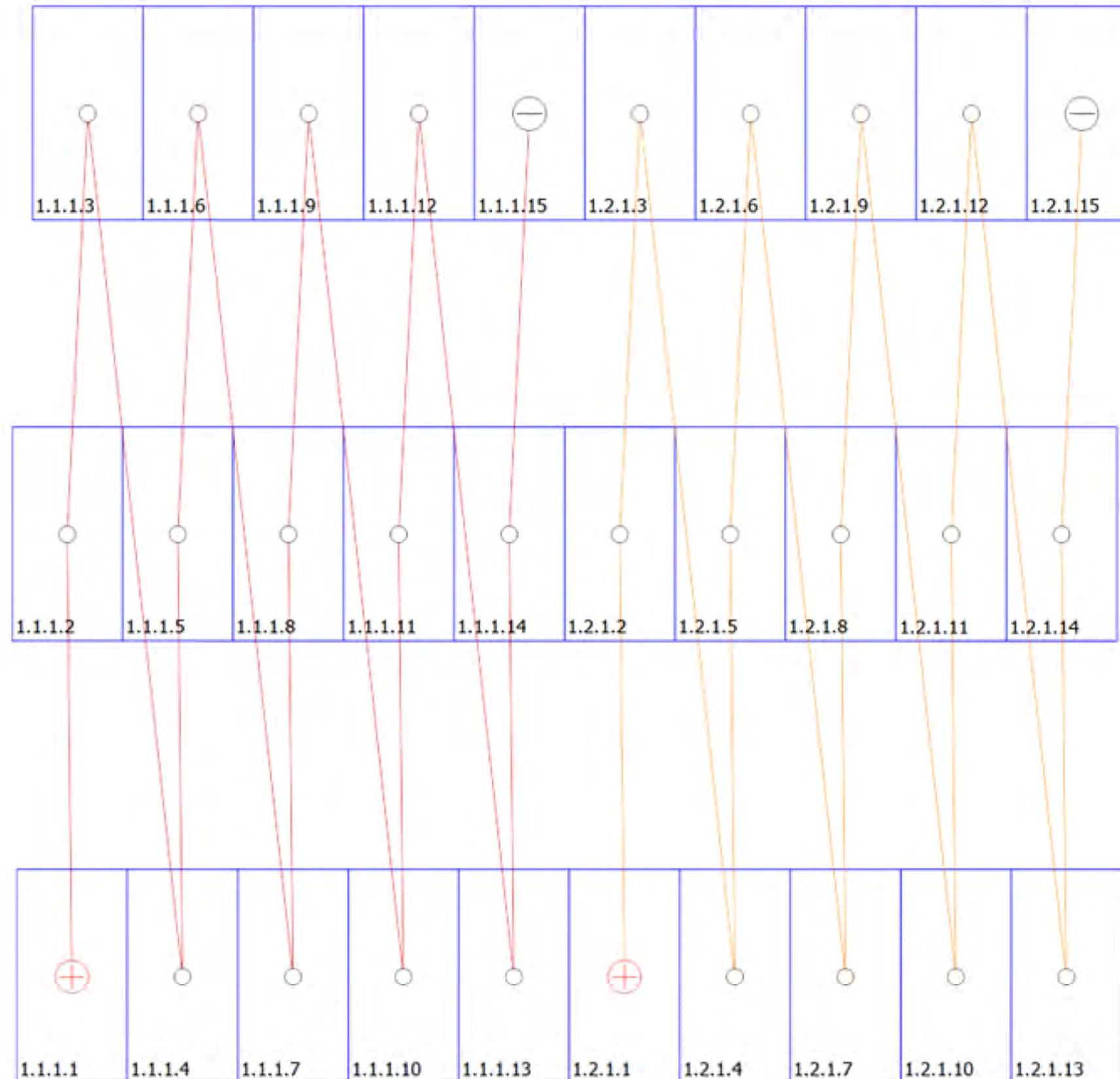
RAMÓN VIVÁN
DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº2 "DIPOSIT SANT SALVADOR DE TOLO"
A002
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



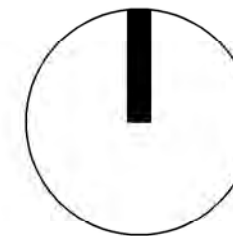
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº2
"DIPOSIT SANT SALVADOR DE TOLO"

A003

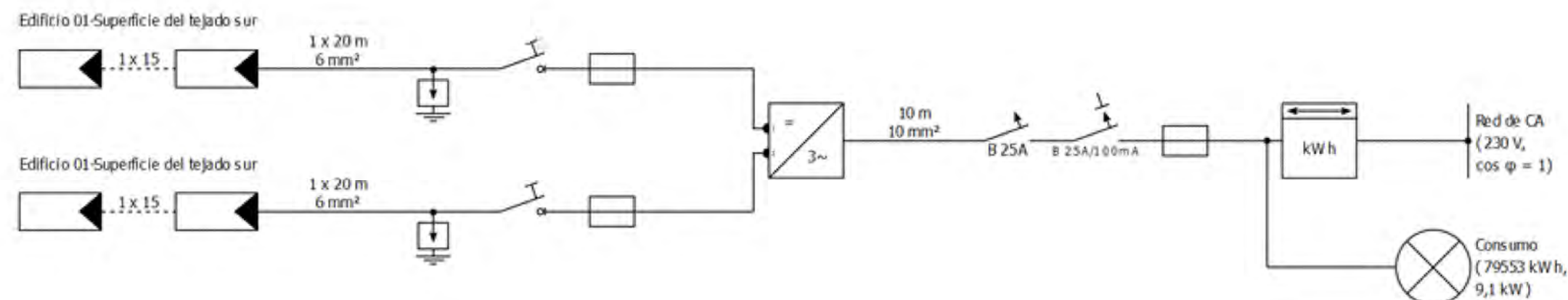
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº2
"DIPOSIT SANT SALVADOR DE TOLO"

A004

ESCALA S/E



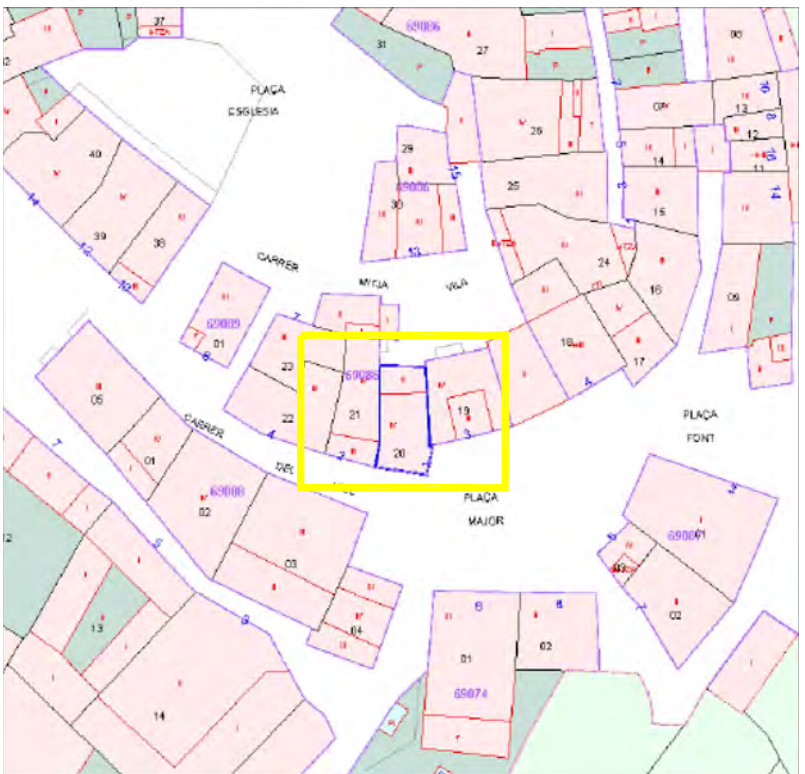
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Plaça Major. Salvador Tolo, 3, 25638 San Salvador de Toló, Lérida. Referencia catastral: 6908620CG3660N0001DH CUPS: ES0031405679658001PJ0F COORDENADAS: 42.08082105176774 1.0314683434982124



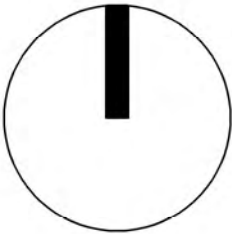
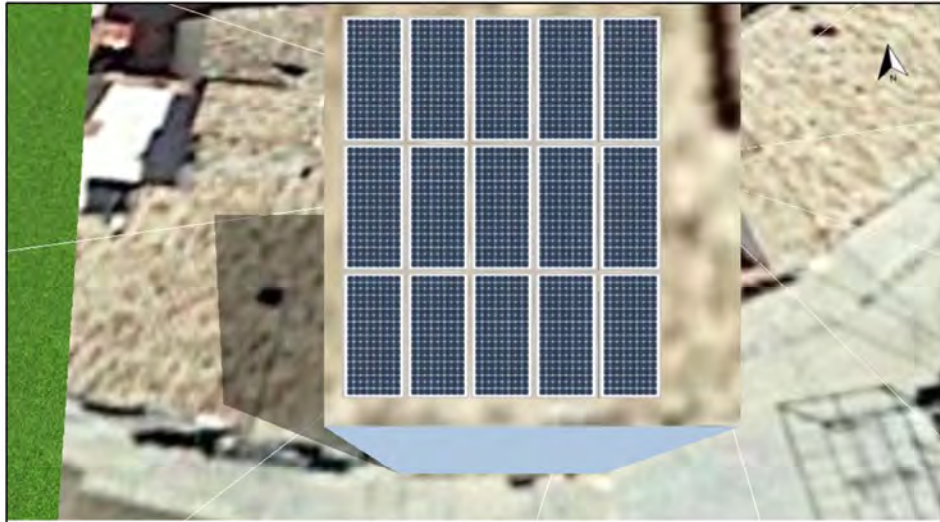
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº3
"ESTUDIO SANT SALVADOR DE TOLO"

A001

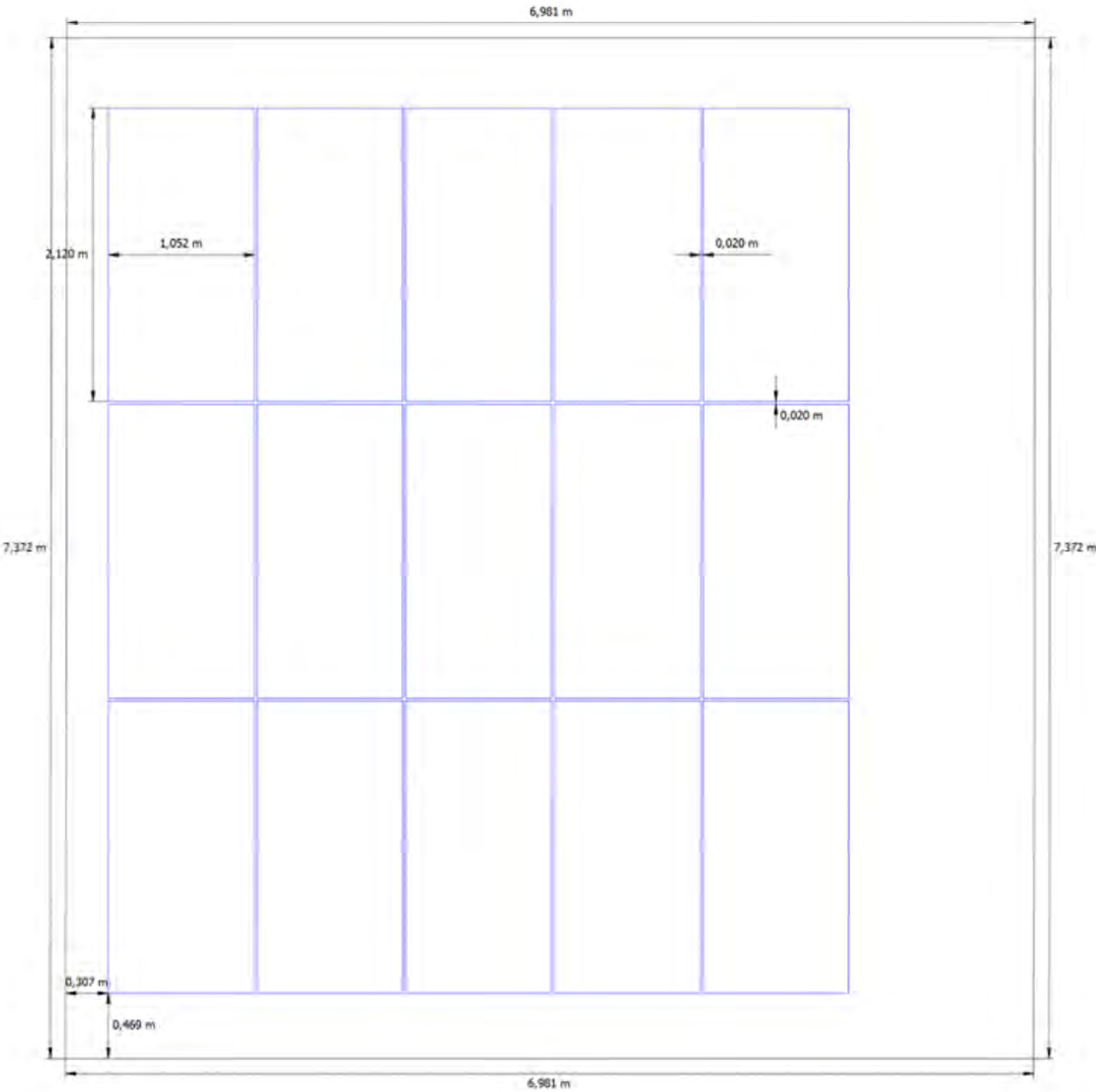
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



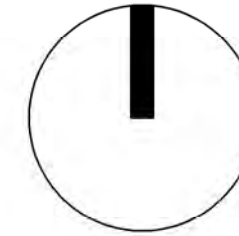
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº3
"ESTUDIO SANT SALVADOR DE TOLO"

A002

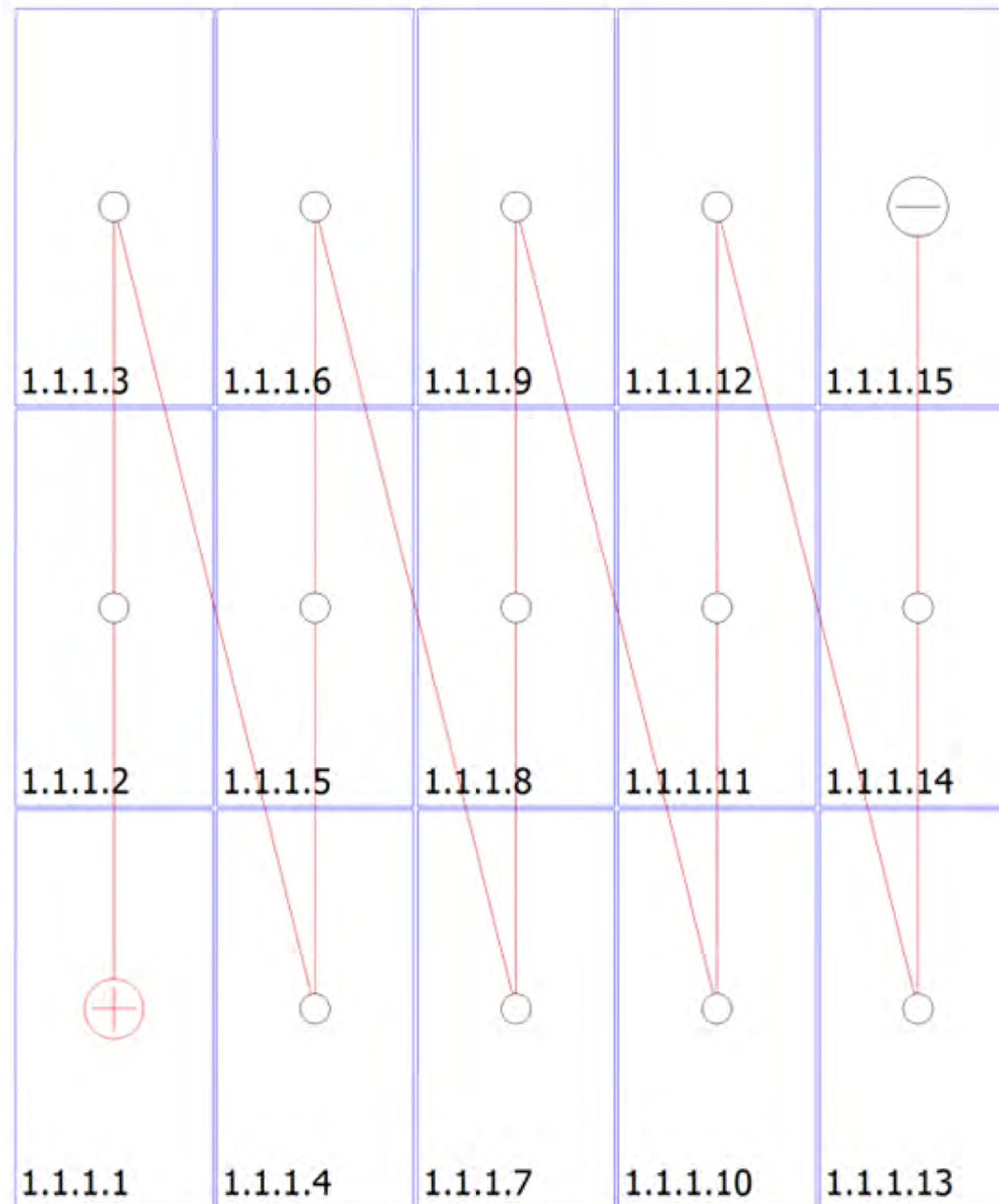
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



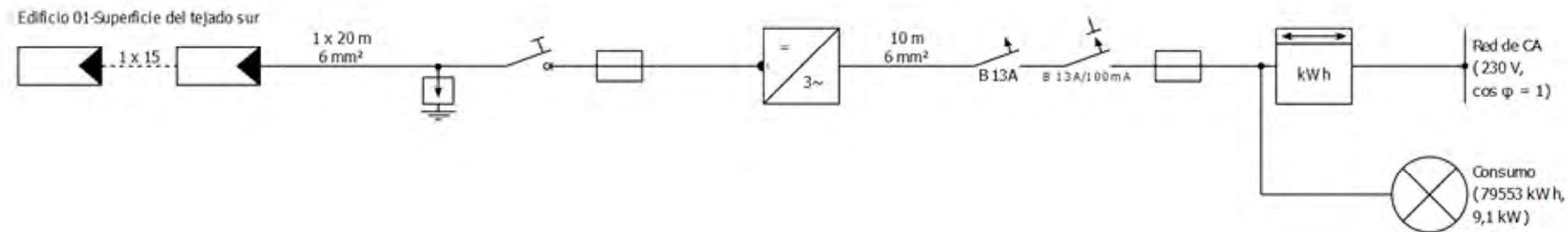
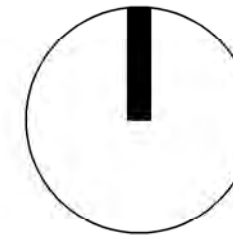
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº3
"ESTUDIO SANT SALVADOR DE TOLO"

A003

ESCALA S/E



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº3
"ESTUDIO SANT SALVADOR DE TOLO"

A004

ESCALA S/E



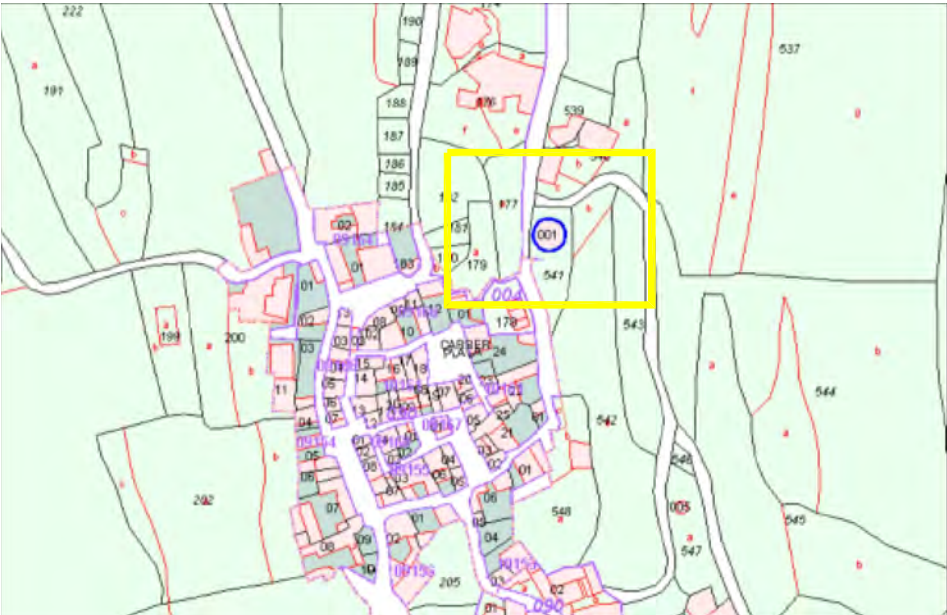
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Depósito de Aransis, Calle Eres, 25638, Aransis. Referencia catastral: 001100100CG36A0001RA CUPS: ES0031405679647001JF0F COORDENADAS: 42.08721985216833 0.9559160490003326



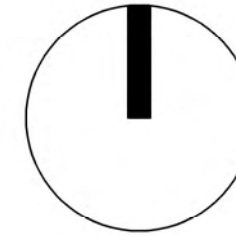
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nª4
"DIPOSIT ARANSIS"

A001

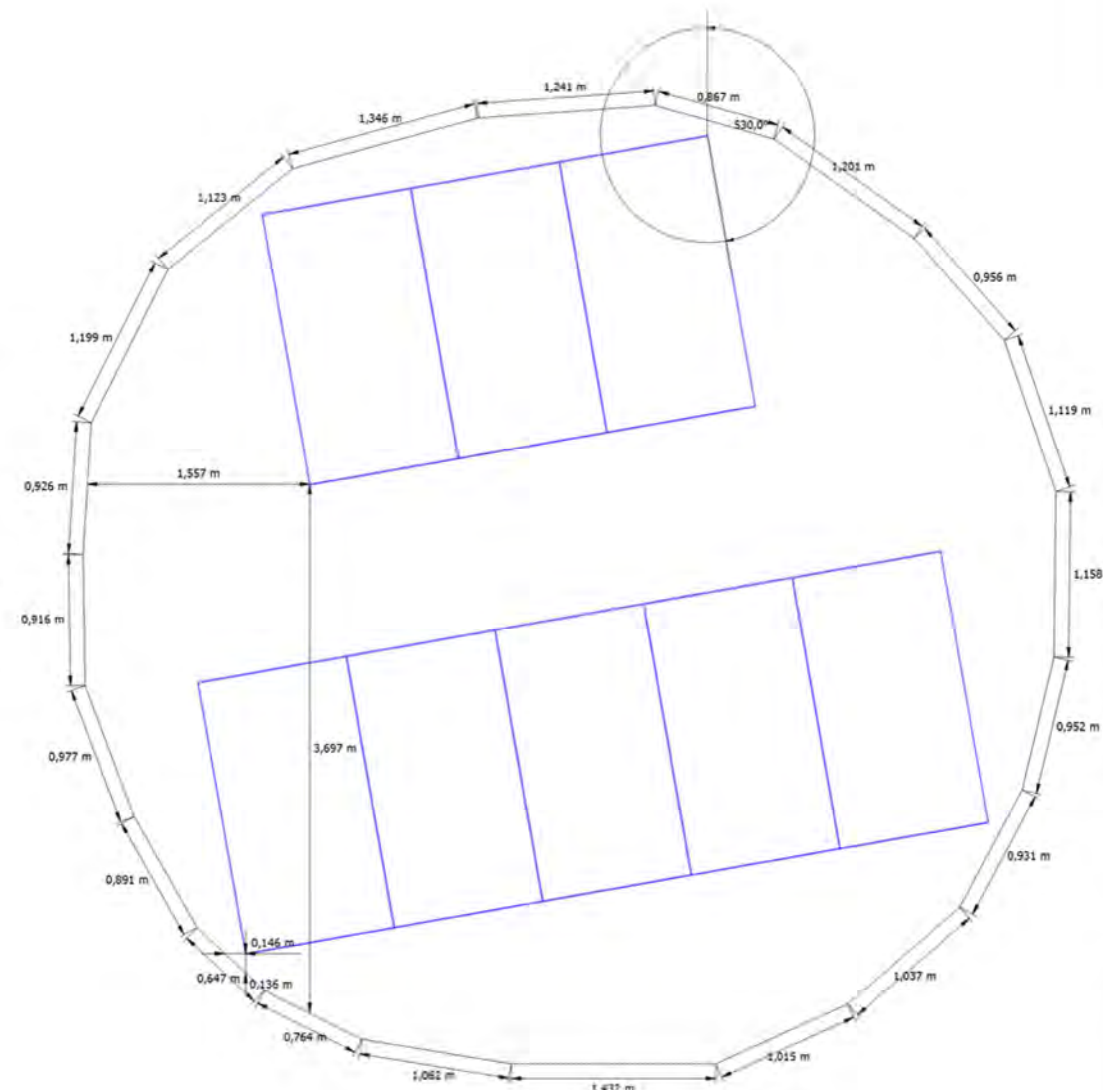
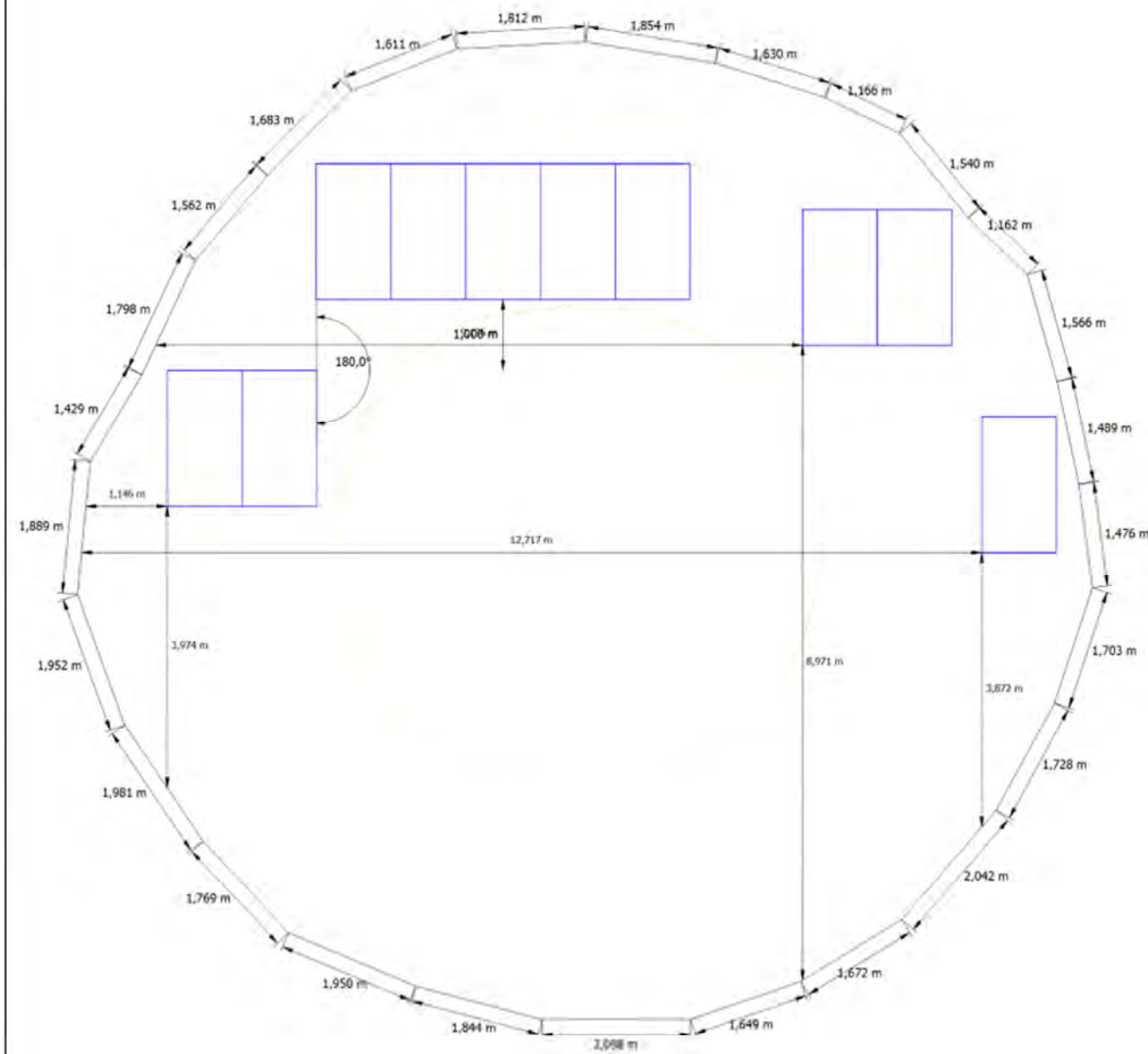
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



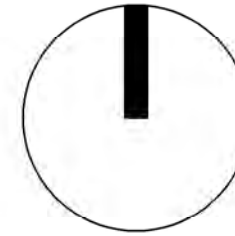
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº4
"DIPOSIT ARANSIS"

A002

ESCALA S/E



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

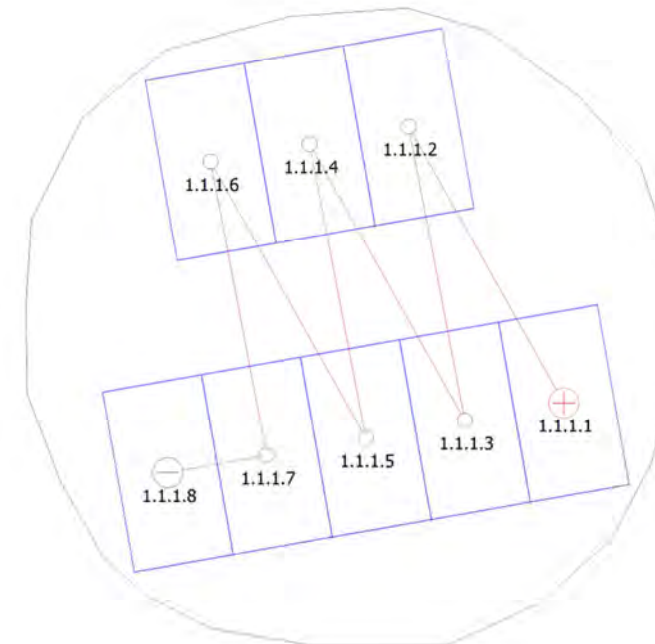
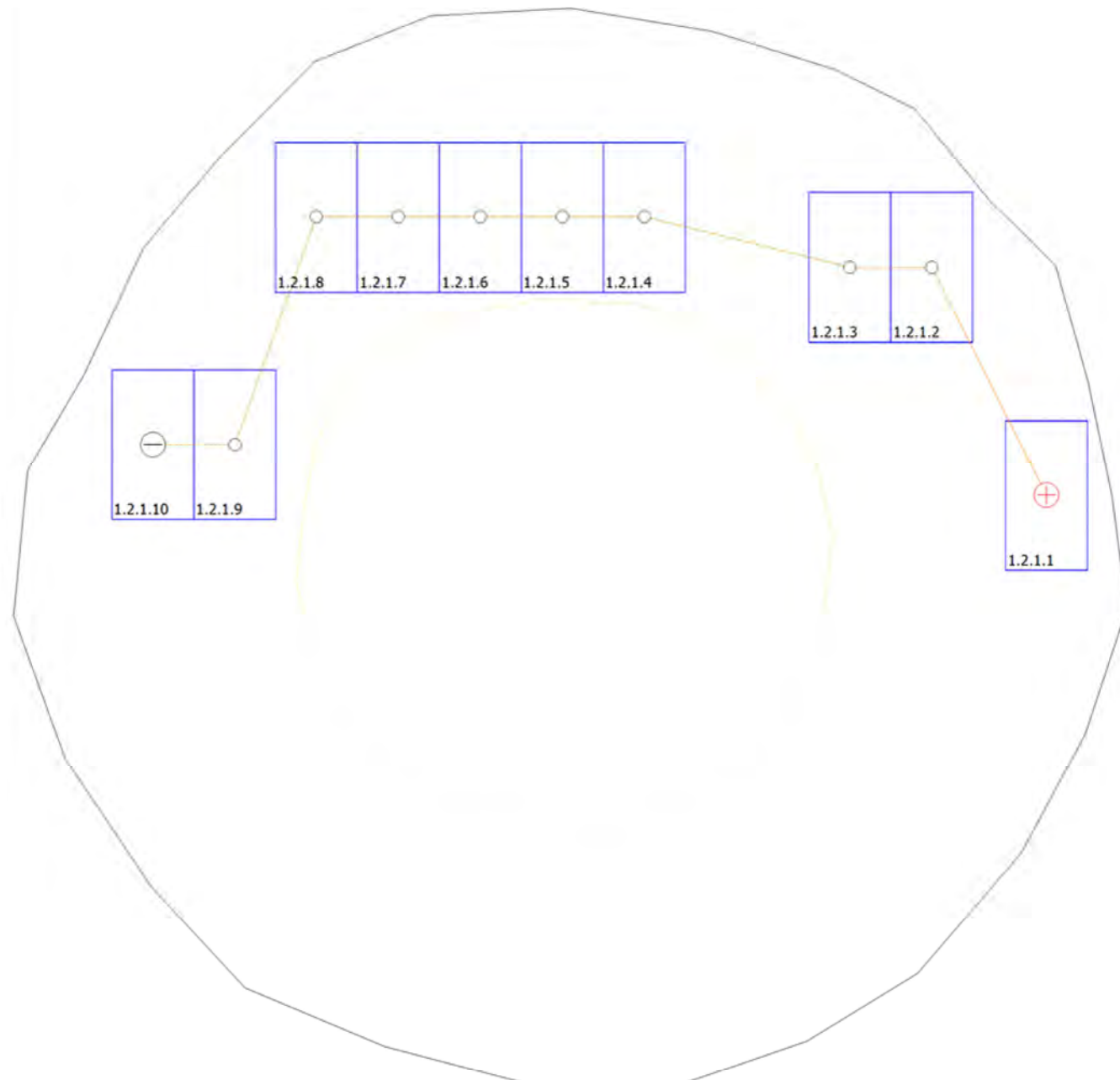
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

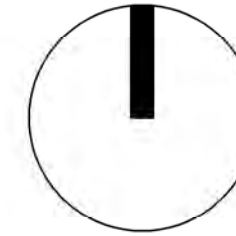
RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº4
"DIPOSIT ARANSIS"

A003

ESCALA S/E



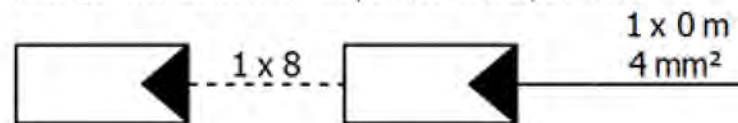


SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

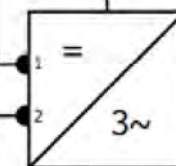
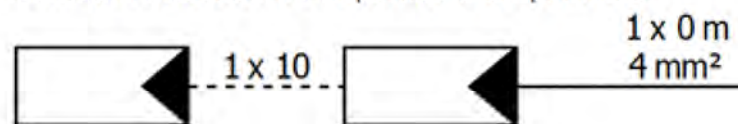
CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

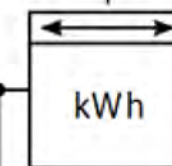
Edificio a disposición 02-Superficie a ocupar norte



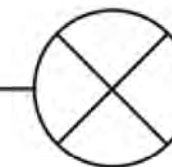
Edificio a disposición 01-Superficie a ocupar norte



0 m
4 mm²



Red de CA
(230 V,
cos φ = 1)



Consumo
(102211 kWh,
19,0 kW)

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº4
"DIPOSIT ARANSIS"

A004

ESCALA S/E



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

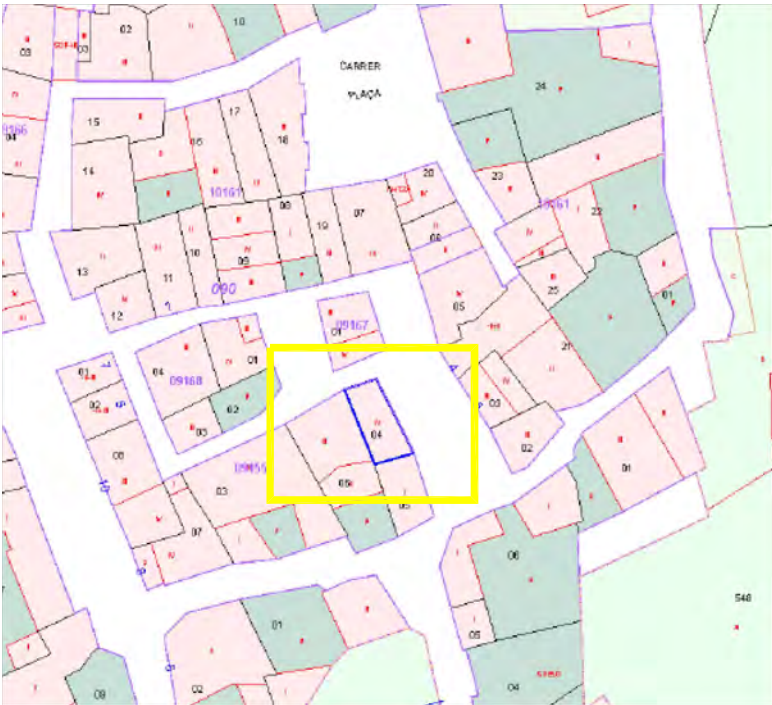
RAMÓN VIVÁN

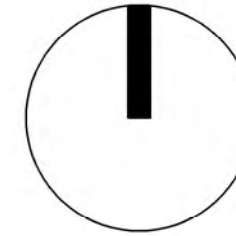
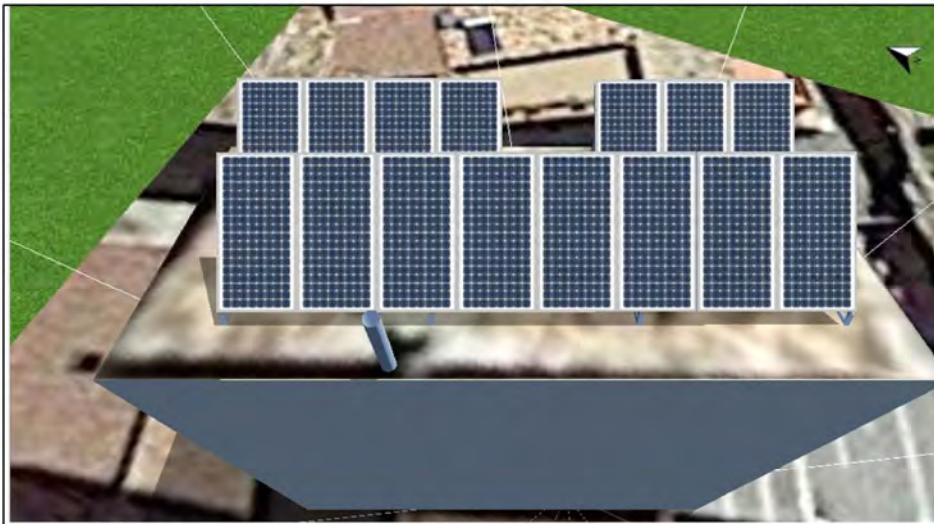
UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº5
"ESTUDIO ARANSIS"

A001

ESCALA S/E

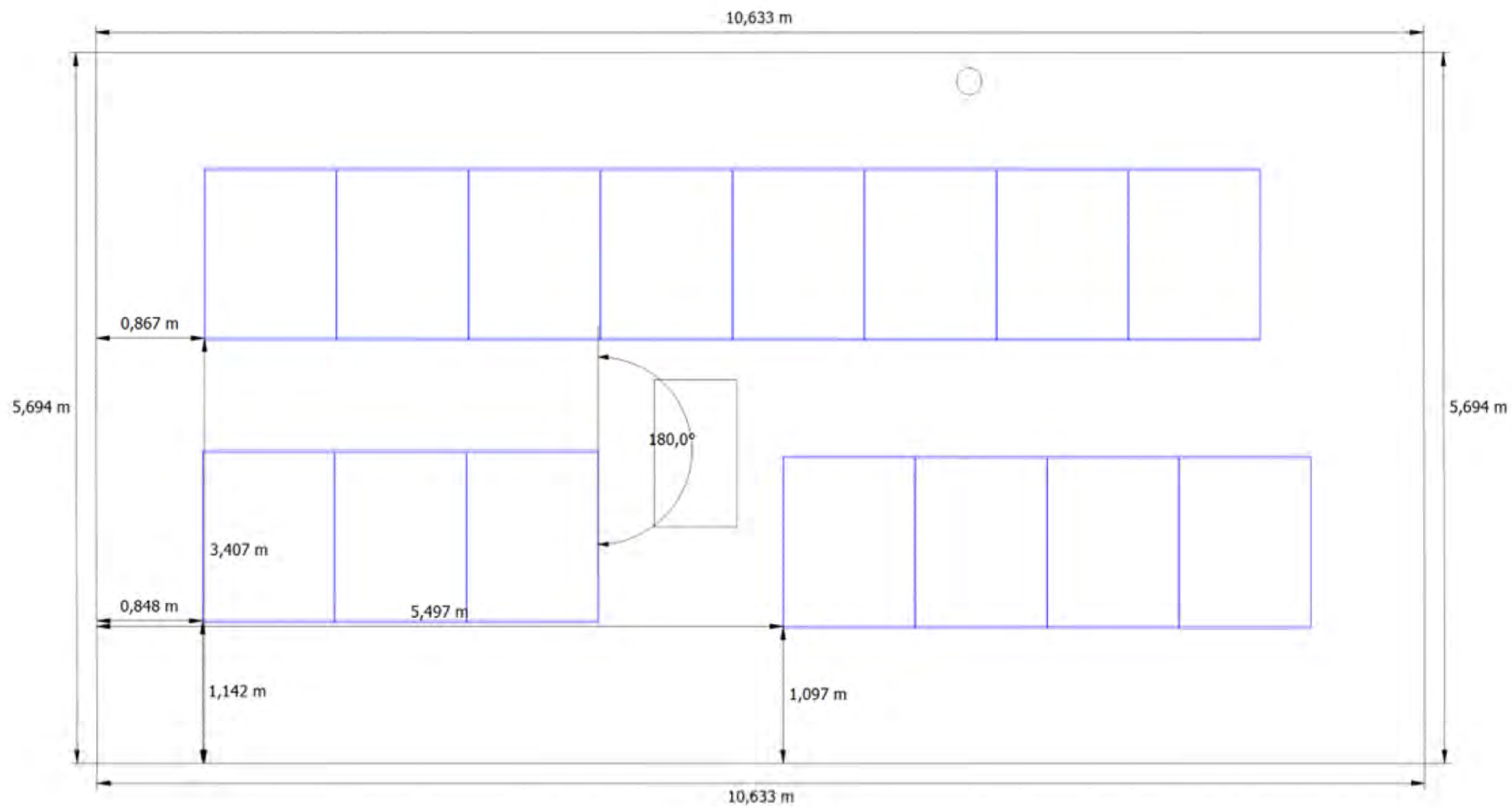
PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Carrer Forn; Ag. Aransís, 1, 25638 Aransís, Lérida. Referencia catastral: 0915505CG3601N0001IO CUPS: ES0031405679647001JF0F COORDENADAS: 42.08643337054941 0.9554704468255812





SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



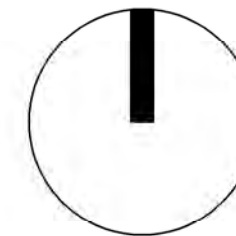
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº5
"ESTUDIO ARANSIS"

A002

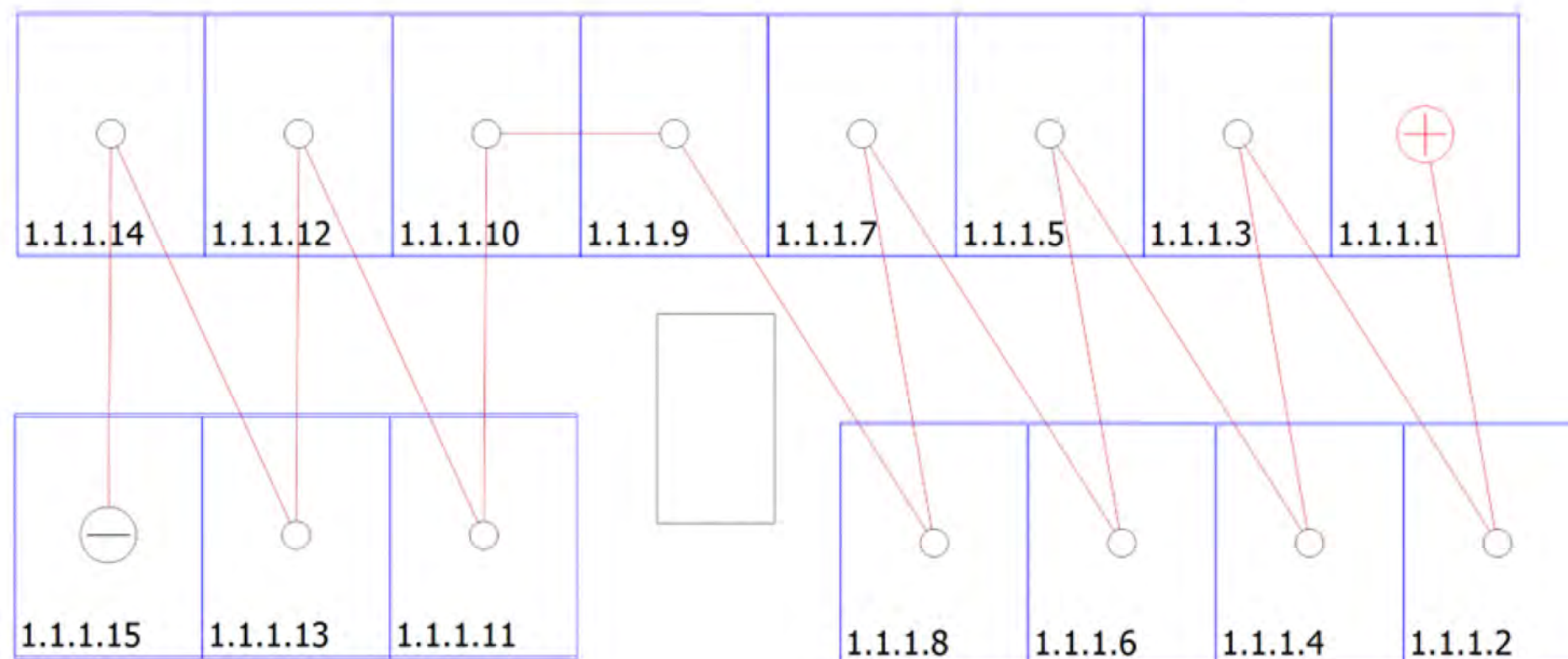
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



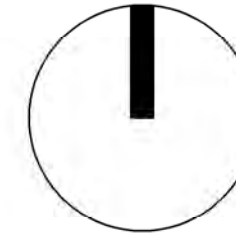
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº5
"ESTUDIO ARANSIS"

A003

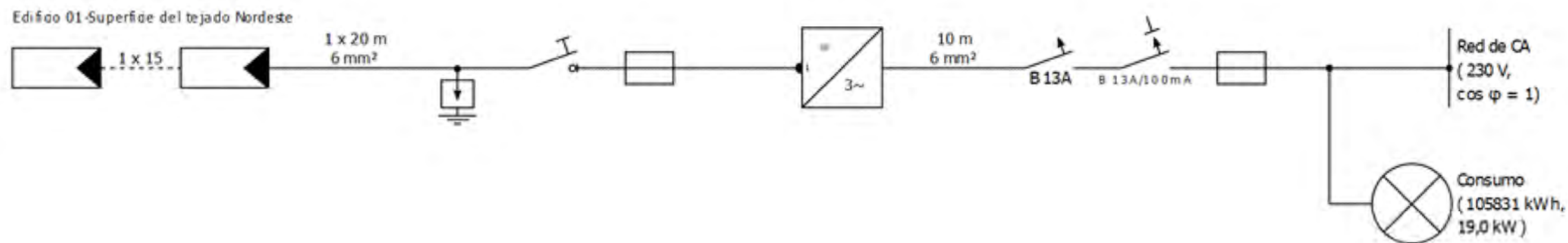
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº5
"ESTUDIO ARANSIS"

A004

ESCALA S/E



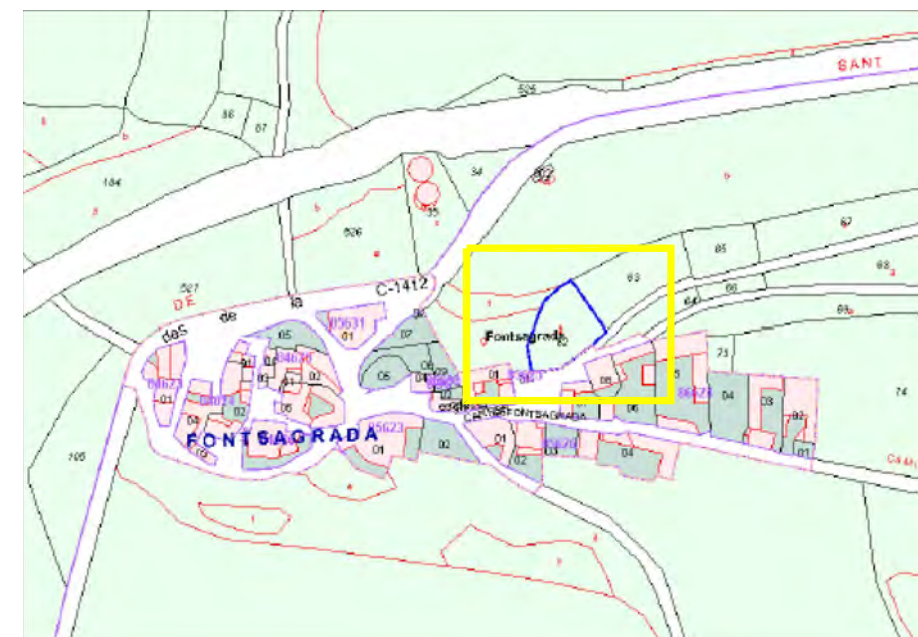
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Calle Única, 41, Fontsgrada, 25639, Lleida. Referencia catastral: 25241A001000620000TB CUPS: ES0031405830867001SK0F COORDENADAS: 42.12820357476294 0.9249517915791107



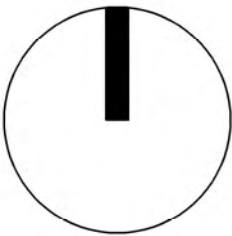
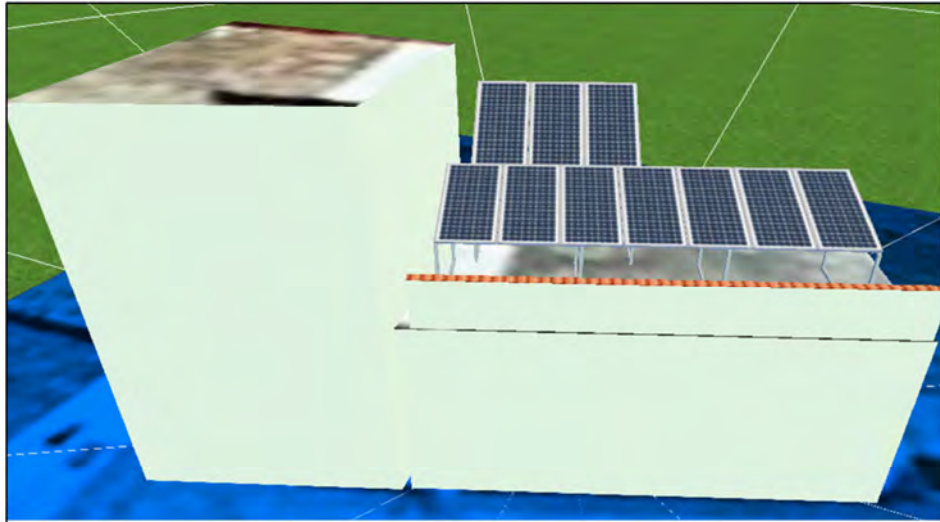
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN N°6
"DIPOSIT FONT SAGRADA"

A001

ESCALA S/E



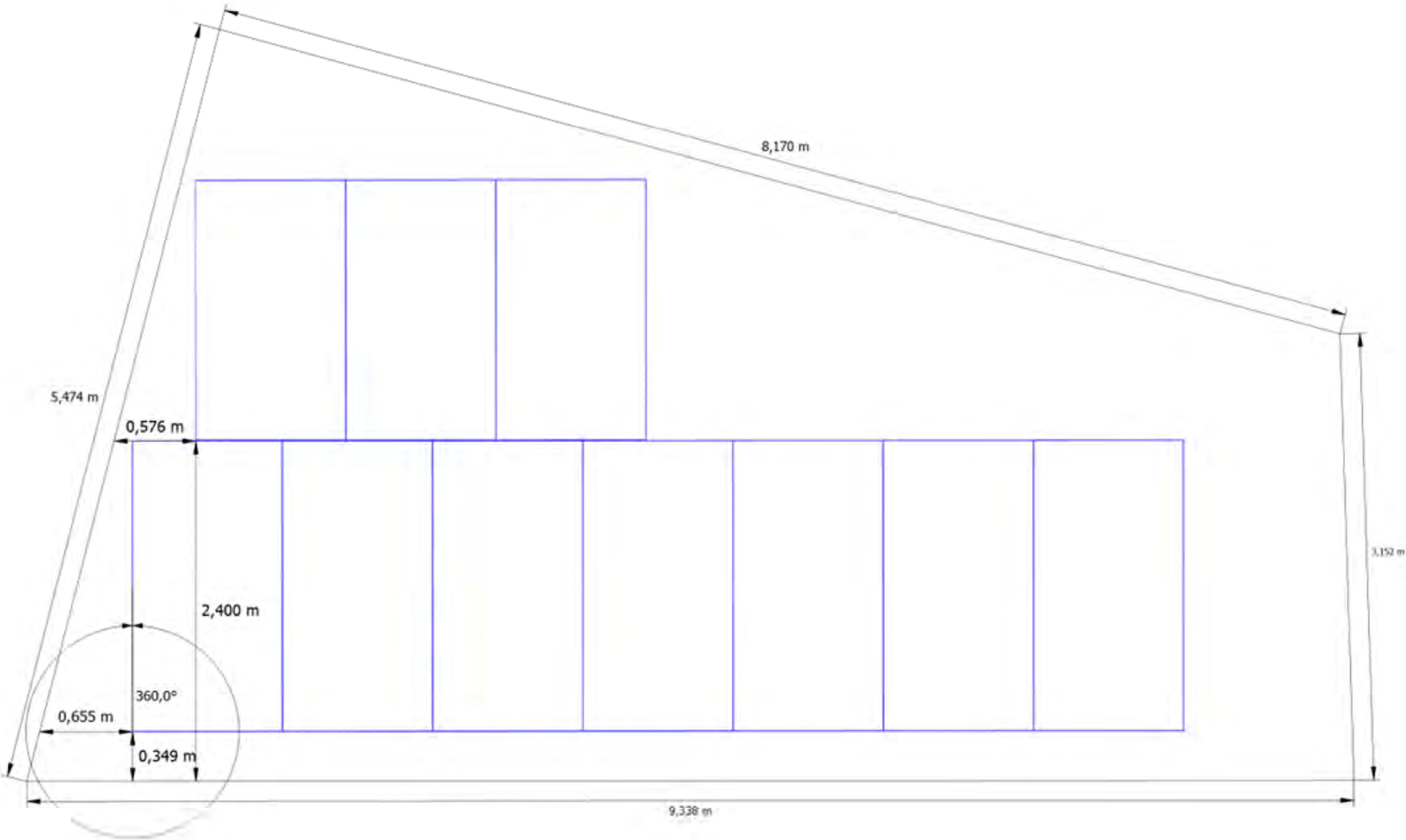

Energy Experts

www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



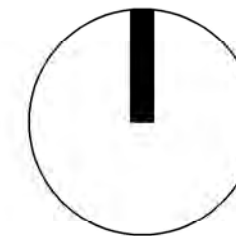
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº6
"DIPOSIT FONT SAGRADA"

A002

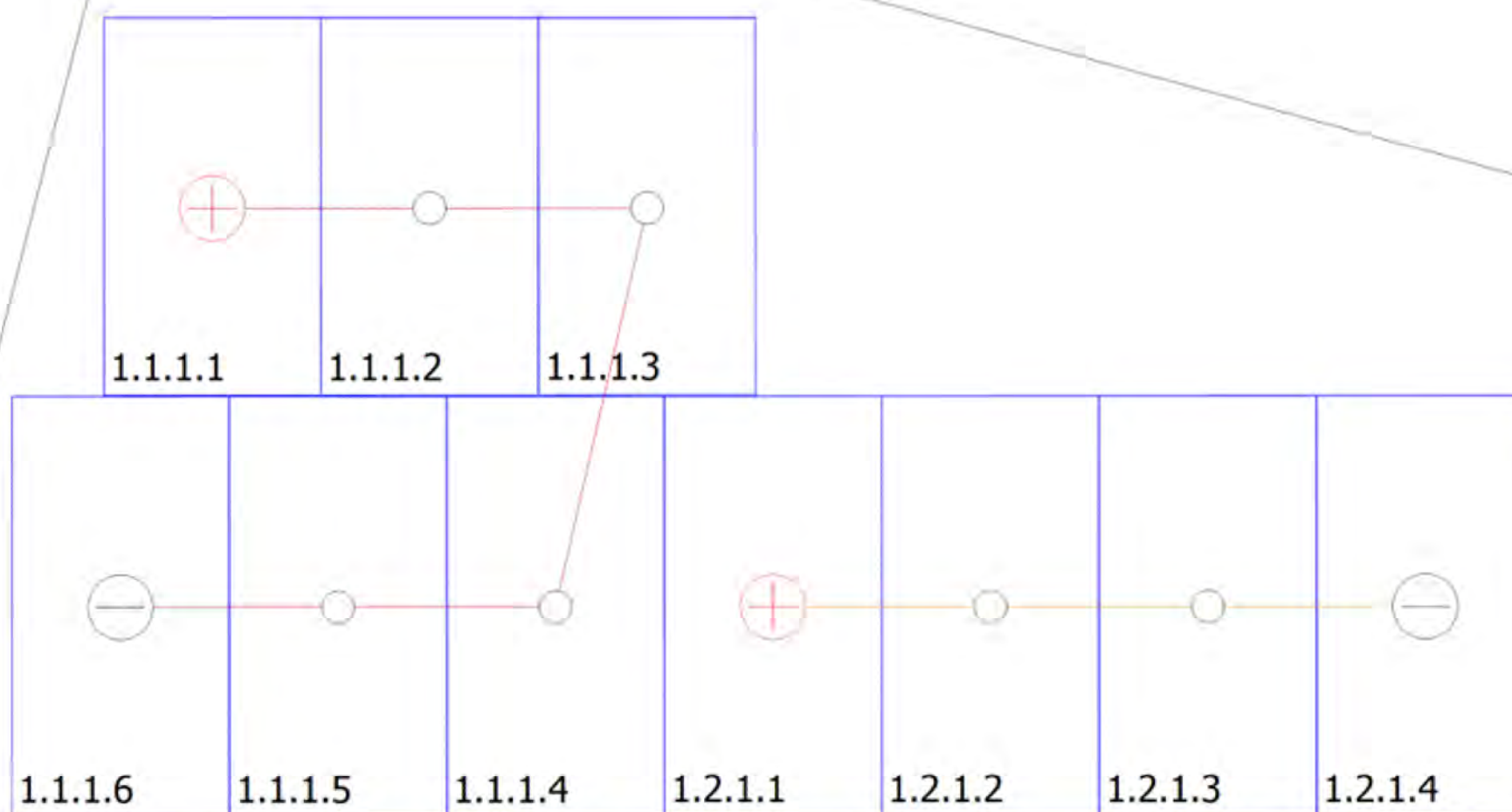
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



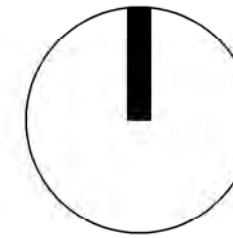
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN N°6
"DIPOSIT FONT SAGRADA"

A003

ESCALA S/E



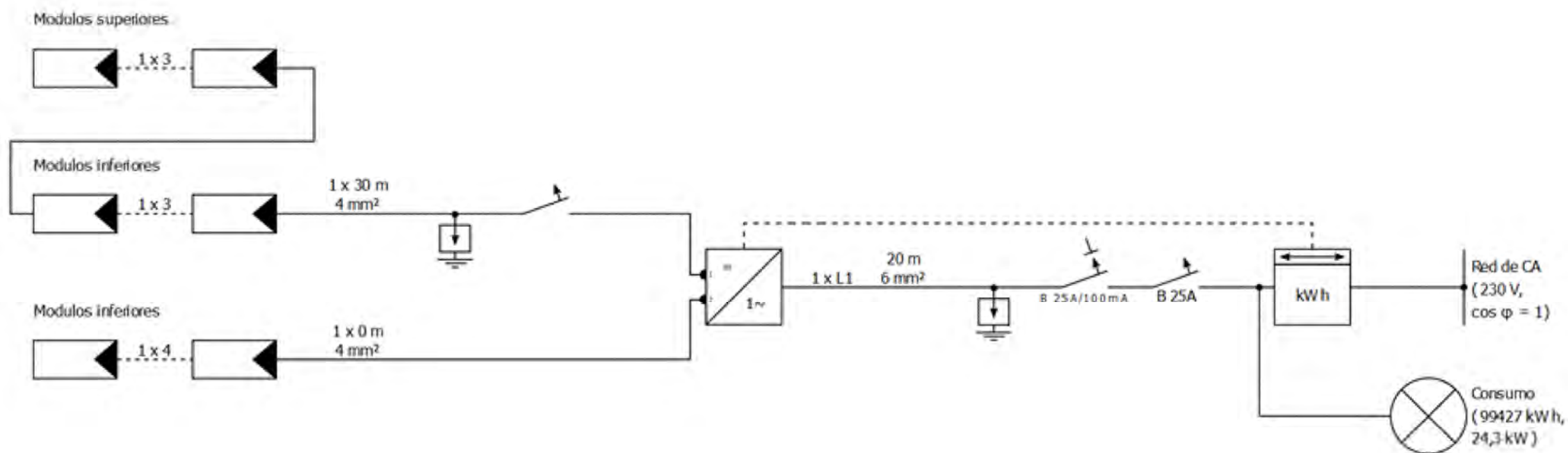
Energy Experts

www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº6
"DIPOSIT FONT SAGRADA"

A004

ESCALA S/E

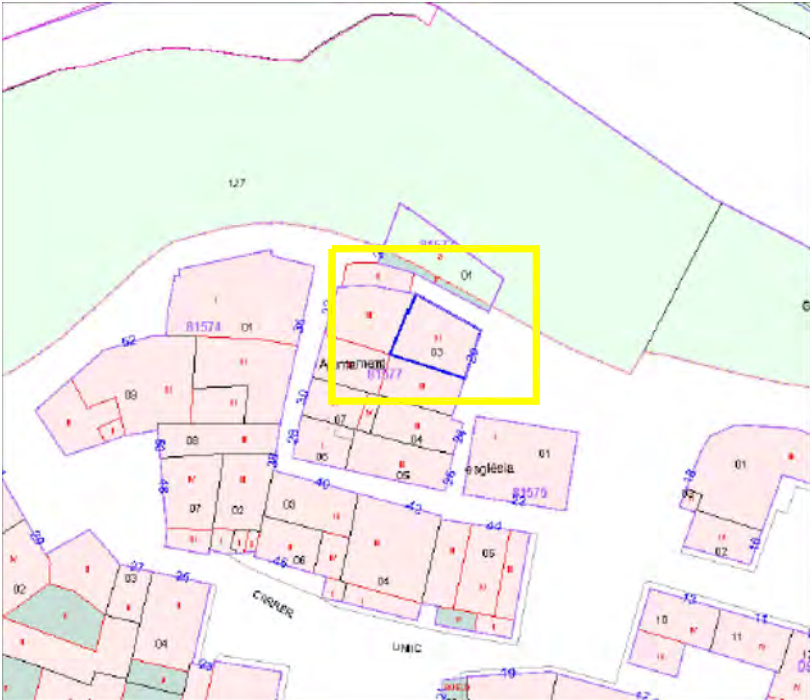


www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

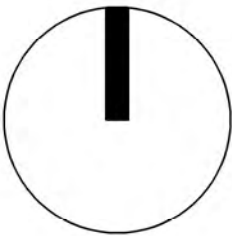
CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Carrer Unica, 25639 Gavet de la Conca, Lleida. Referencia catastral: 8157703CG2685N0001JT CUPS: ES0031405679650001MV0F COORDENADAS: 42.12359629196428 0.9202779616951036



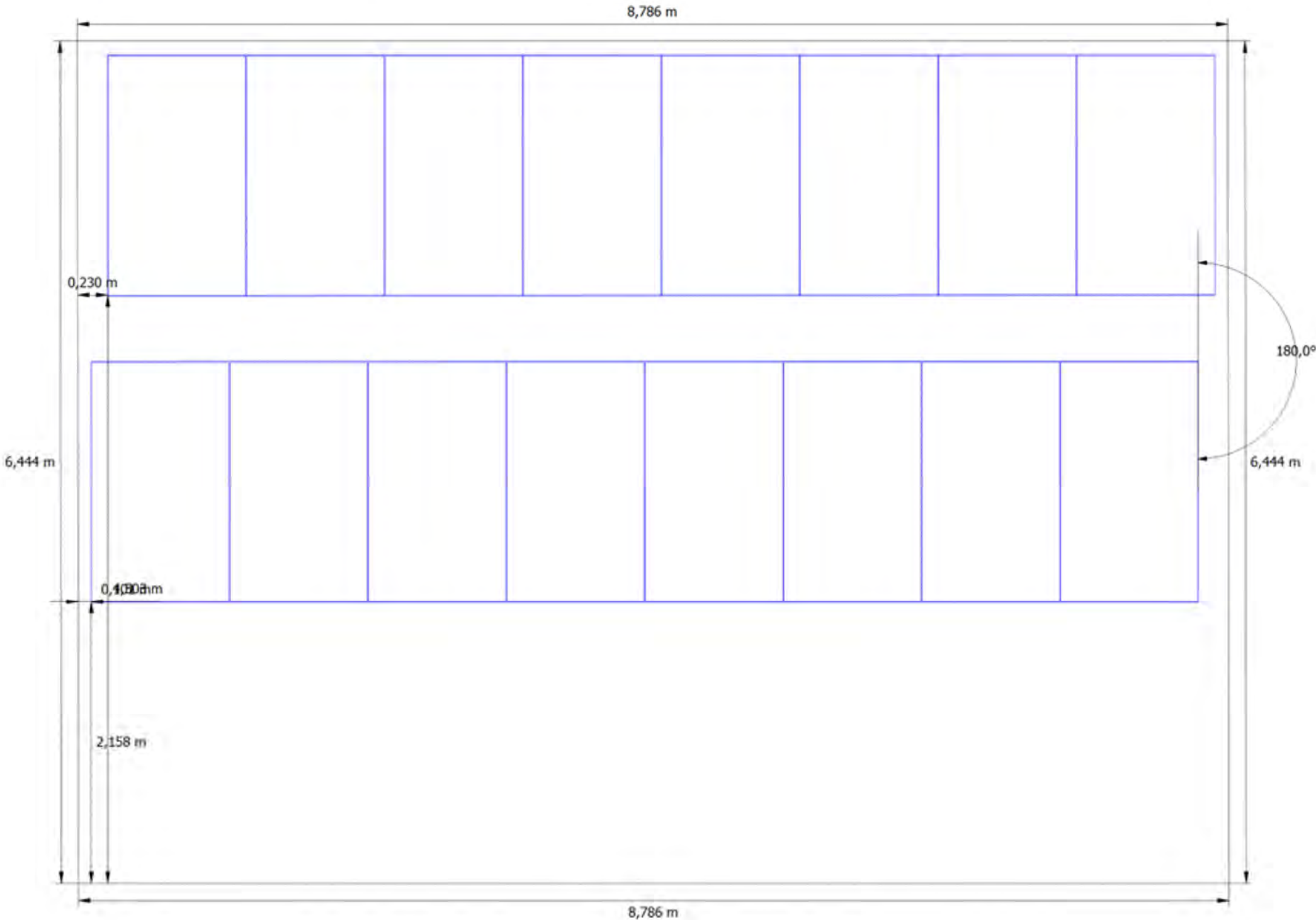
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN
UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº7 "AYUNTAMIENTO GAVET"
A001
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



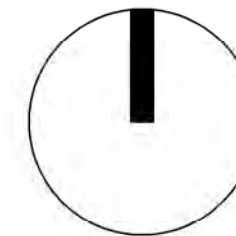
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº7
"AYUNTAMIENTO GAVET"

A002

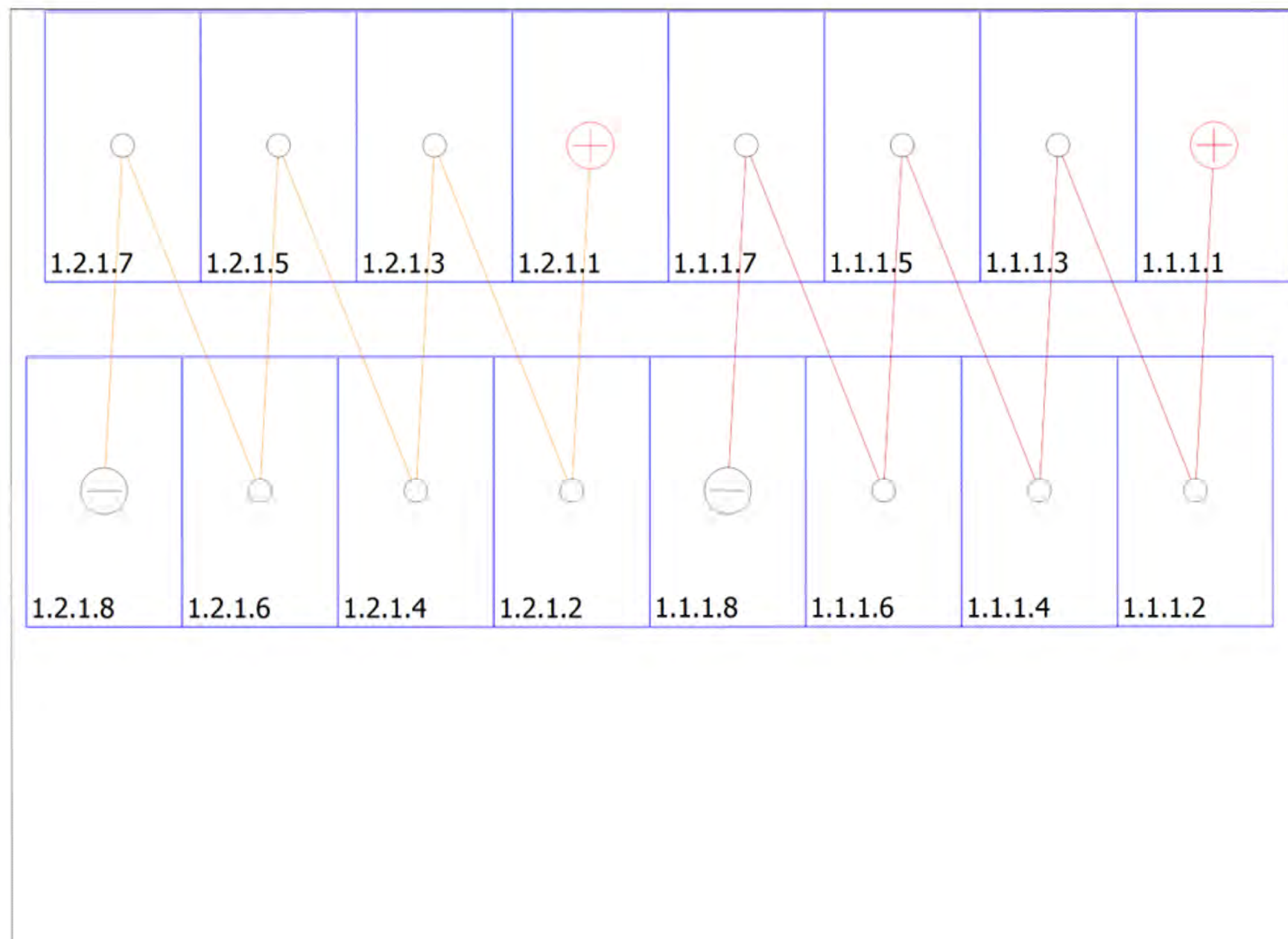
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



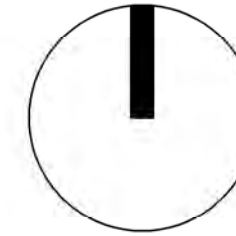
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº7
"AYUNTAMIENTO GAVET"

A003

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

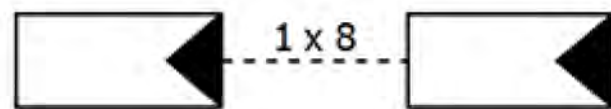
RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº7
"AYUNTAMIENTO GAVET"

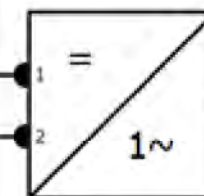
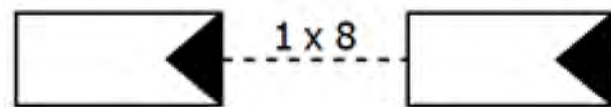
A004

ESCALA S/E

Edificio 01-Superficie del tejado norte

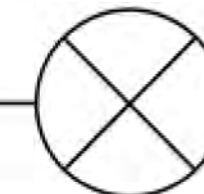


Edificio 01-Superficie del tejado norte



1 x L1

Red de CA
(230 V,
 $\cos \varphi = 1$)



Consumo
(112422 kWh,
25,4 kW)



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

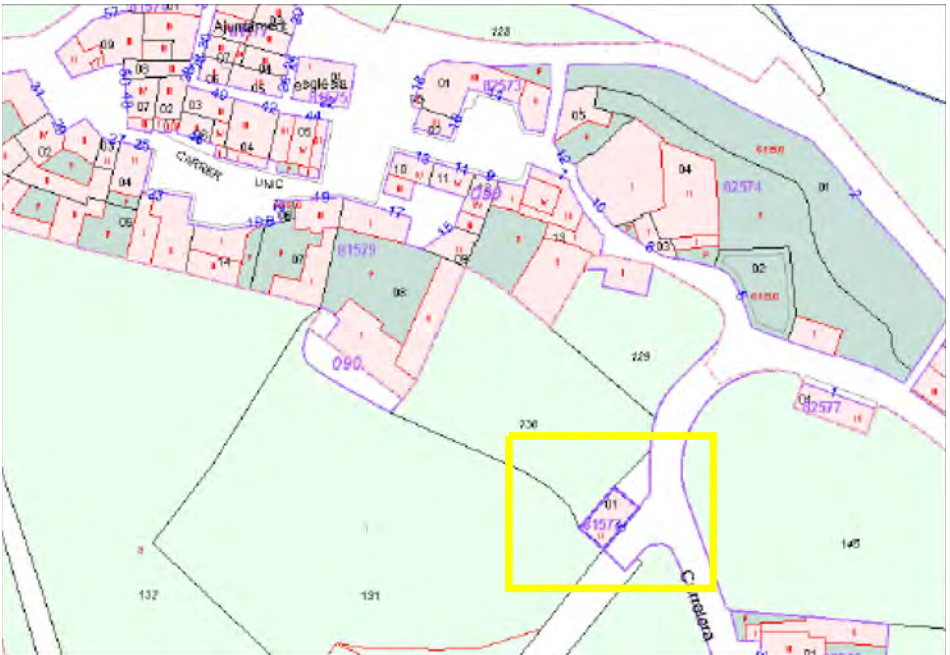
RAMÓN VIVÁN

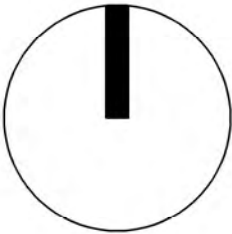
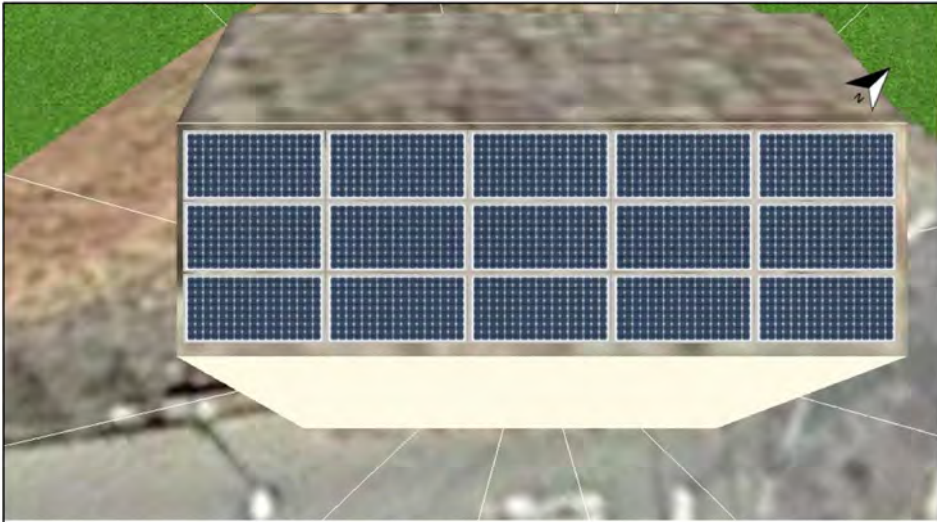
UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº8
"ESTUDIO GAVET"

A001

ESCALA S/E

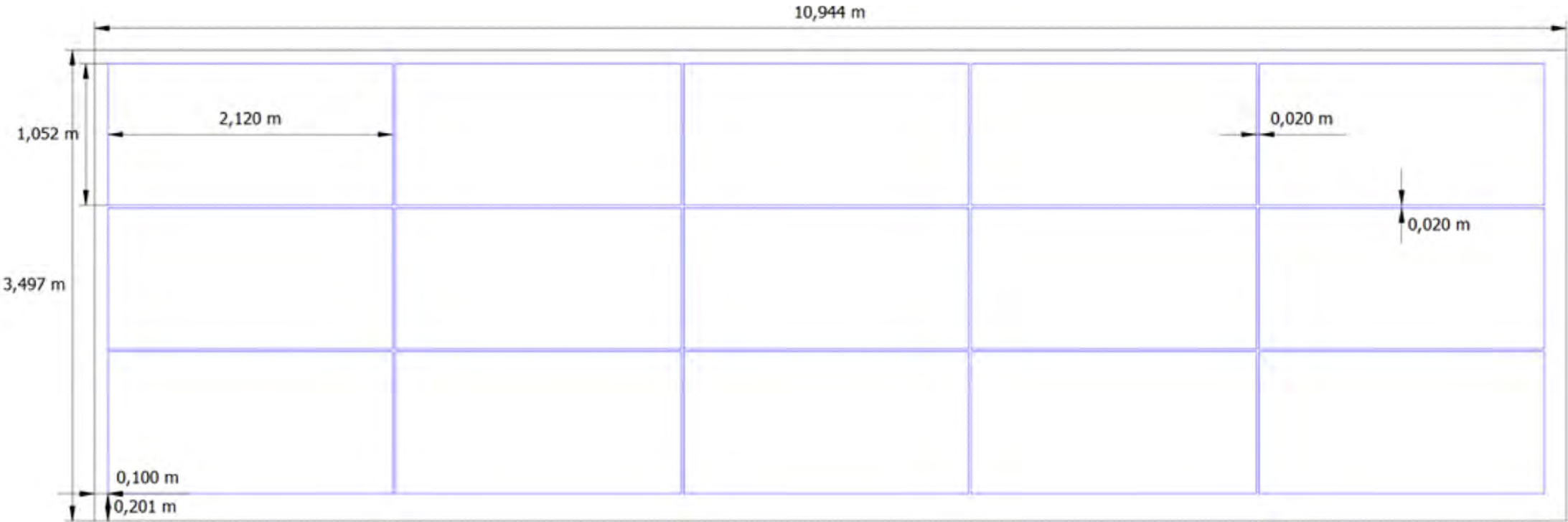
PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Carrer Unica, 5, 25639 Gavet de la Conca, Lleida Referencia catastral: 8157301CG2685N0001YT CUPS: ES0031405679650001MV0F COORDENADAS: 42.122706047885345 0.9210467931063633





SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



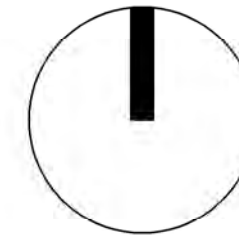
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº8
"ESTUDIO GAVET"

A002

ESCALA S/E



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

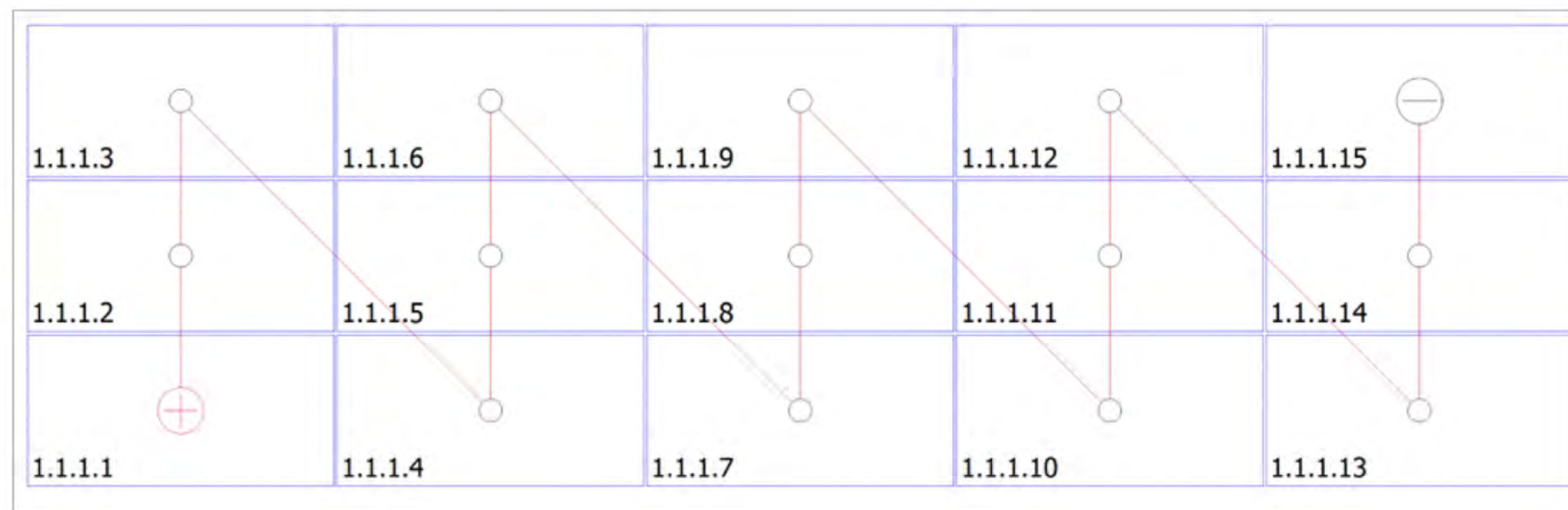
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

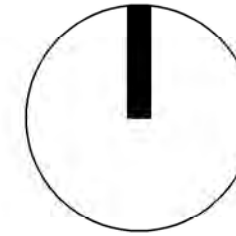
RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº8
"ESTUDIO GAVET"

A003

ESCALA S/E

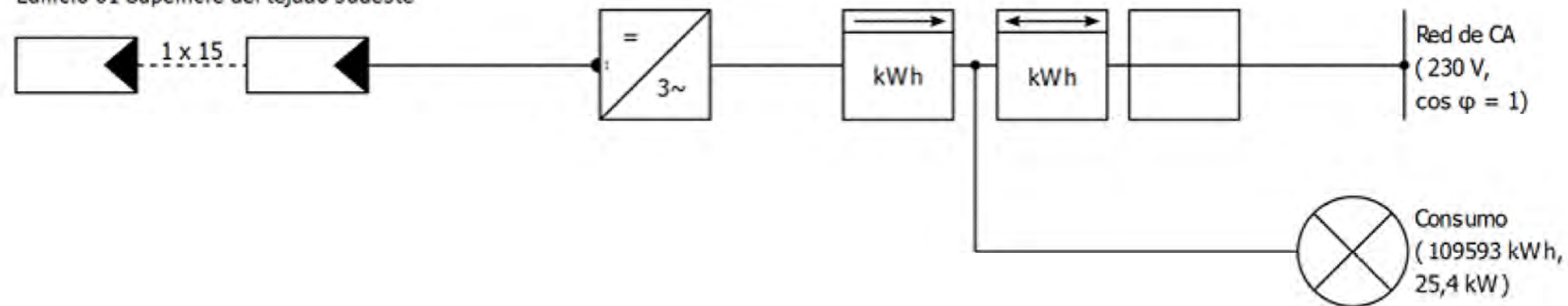




SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

Edificio 01-Superficie del tejado sudeste



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº8
"ESTUDIO GAVET"

A004

ESCALA S/E



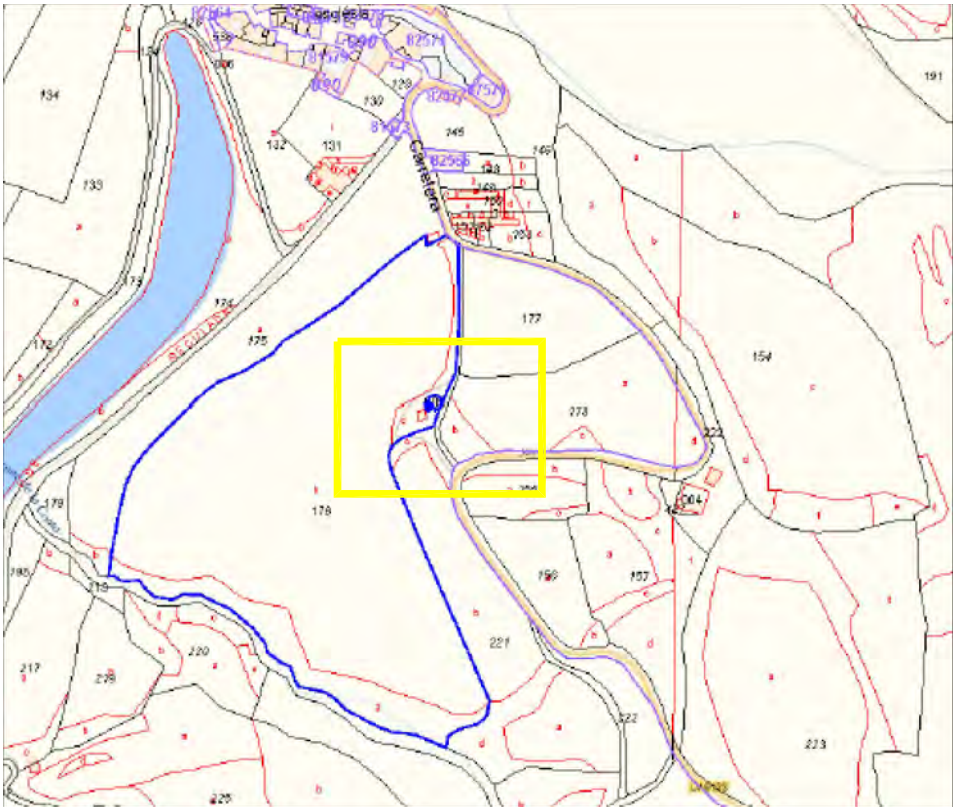
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Calle Única, 25639, Gavet de la Conca, Lleida Referencia catastral: 25241A002001760000TM CUPS: ES0031405872145001KJ0F COORDENADAS: 42.12072241923365 0.9212518821165618



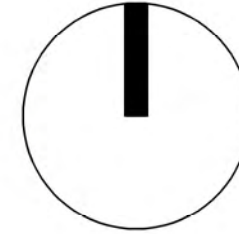
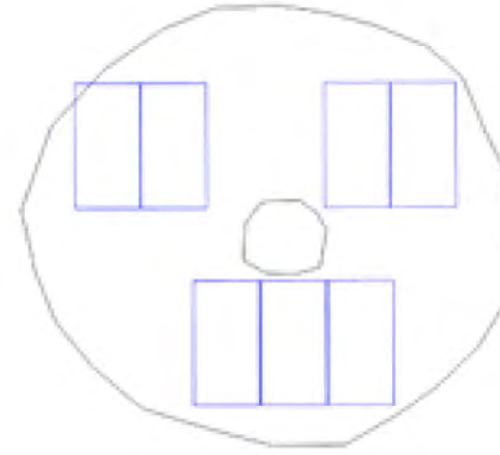
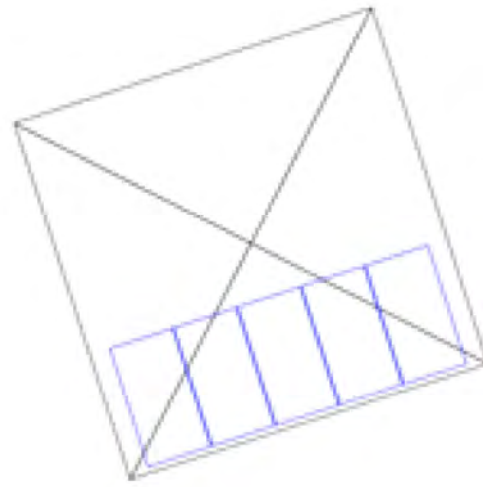
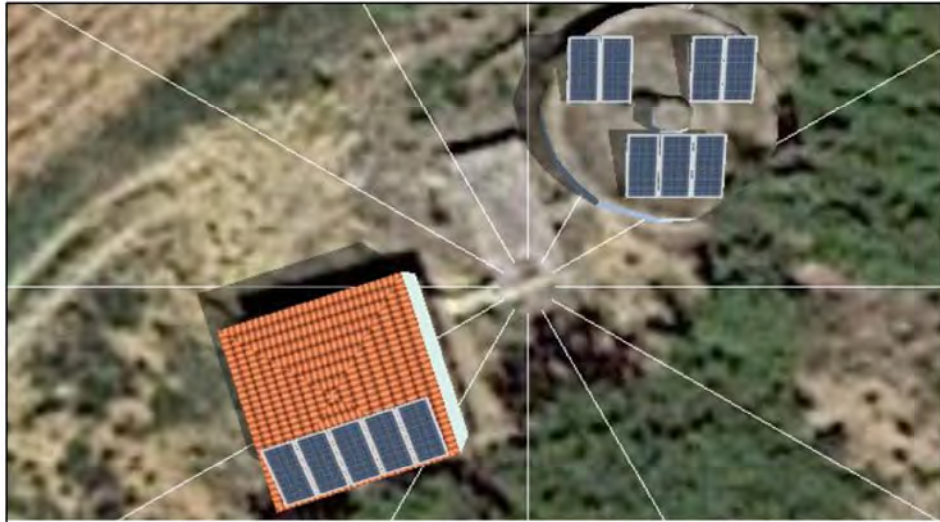
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº9
"DIPOSIT I BOMBES GAVET"

A001

ESCALA S/E



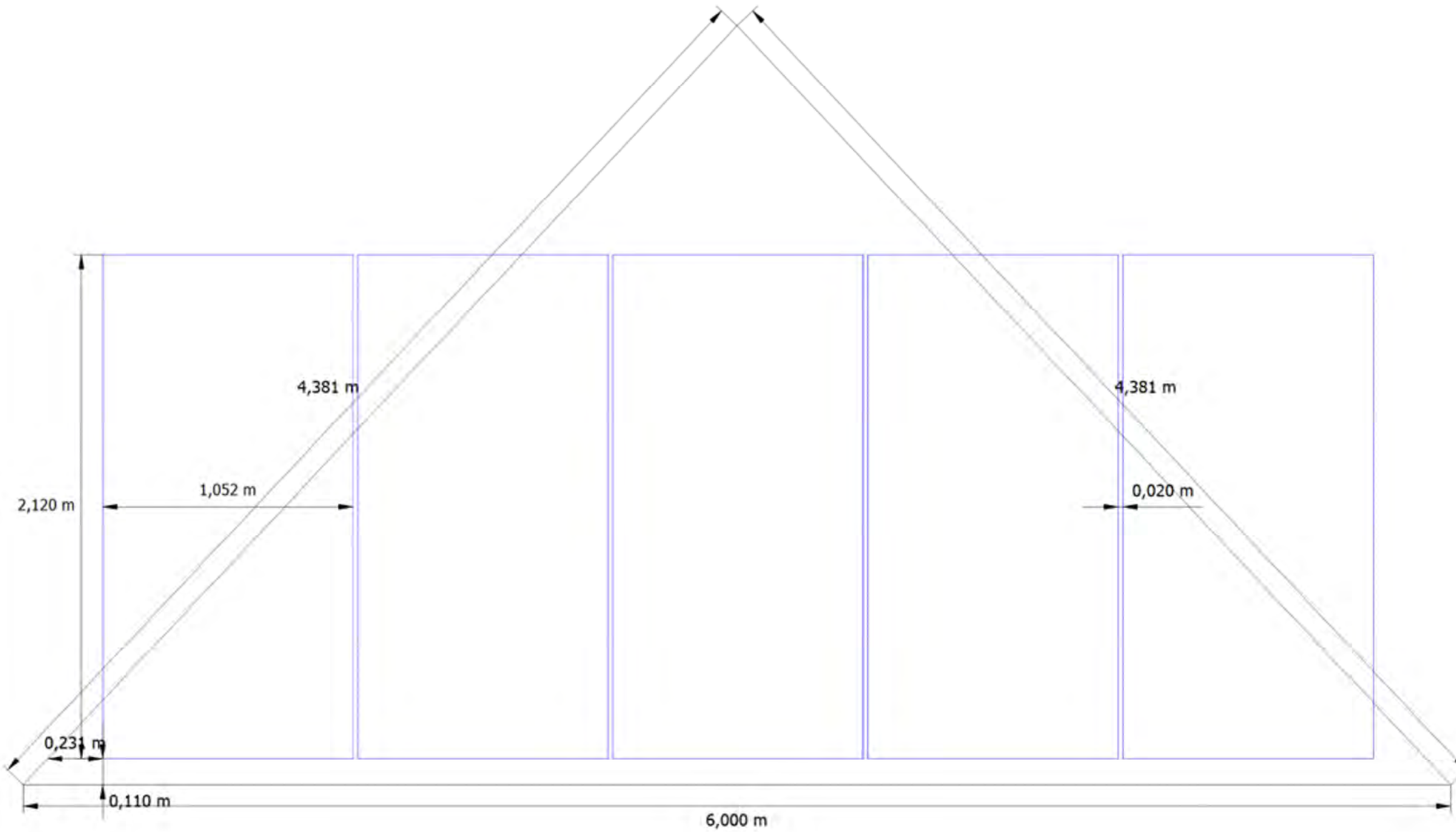
Energy Experts

www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



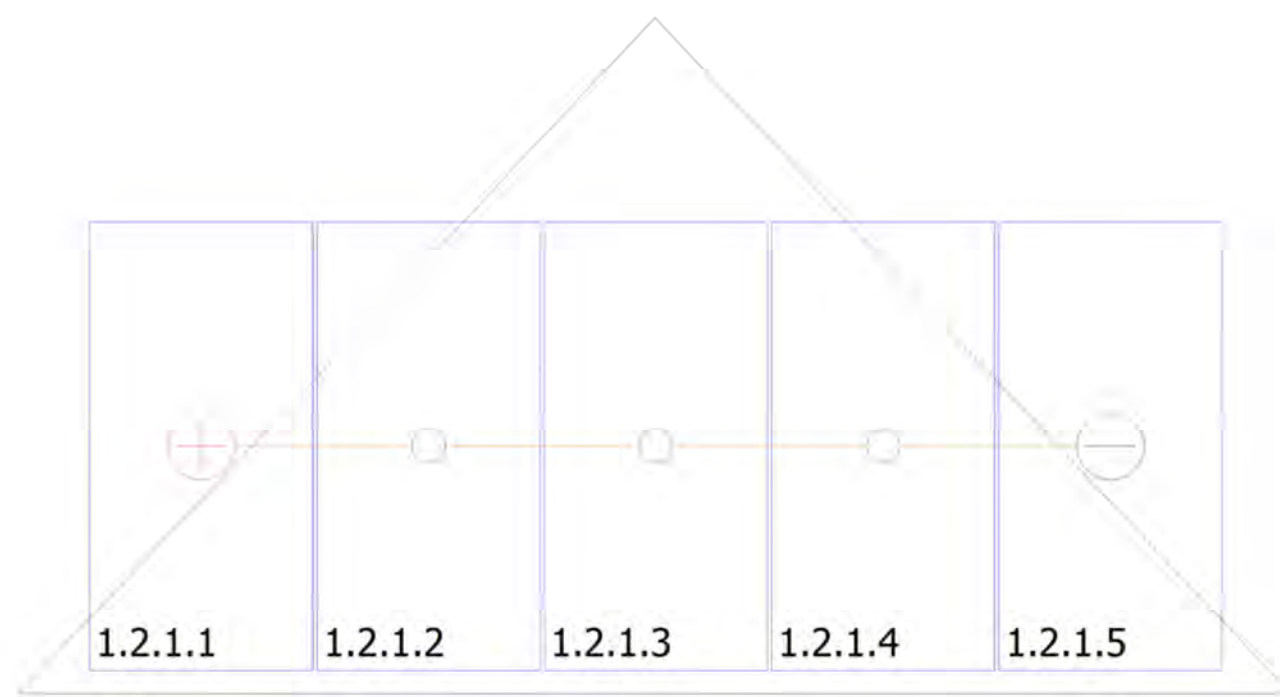
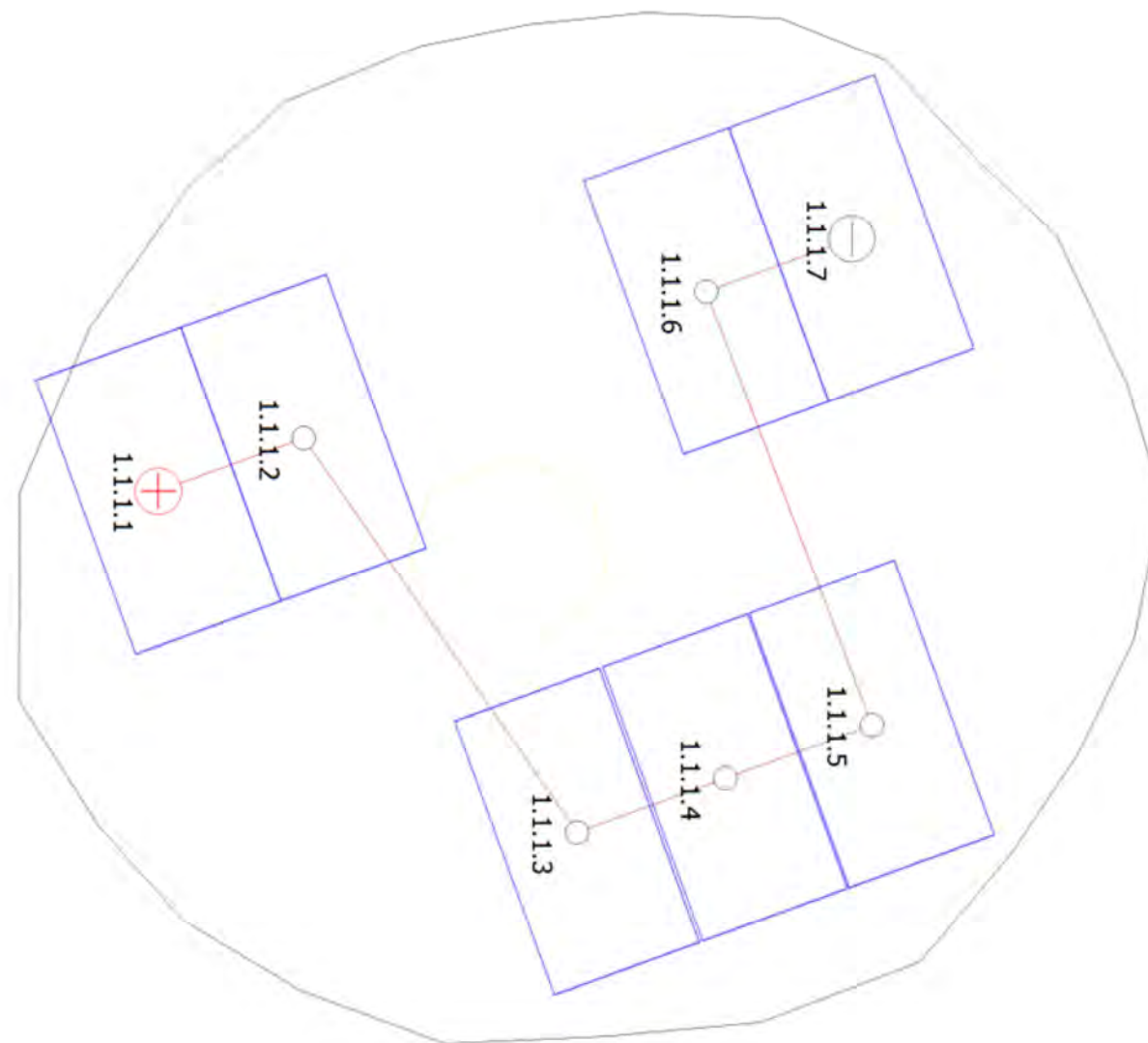
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN N°9
"DIPOSIT I BOMBES GAVET"

A002

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

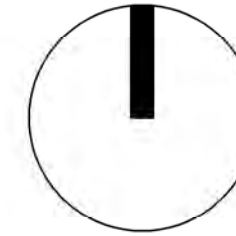
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

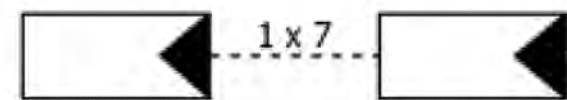
CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº9
"DIPOSIT I BOMBES GAVET"

A003

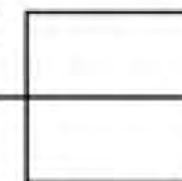
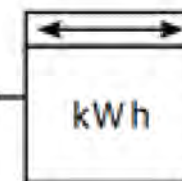
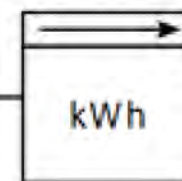
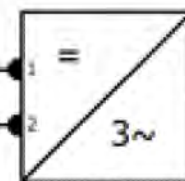
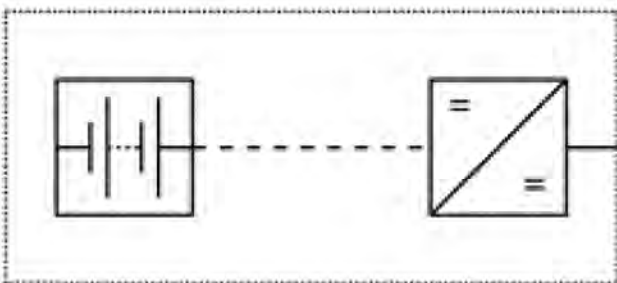
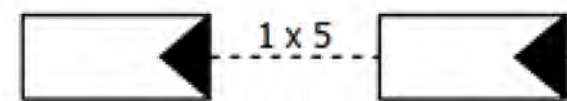
ESCALA S/E



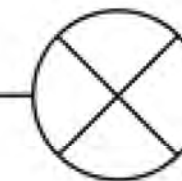
Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste



Edificio 03-Superficie del tejado sur



Red de CA
(230 V,
 $\cos \varphi = 1$)



Consumo
(12711 kWh,
10,9 kW)

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº9
"DIPOSIT I BOMBES GAVET"

A004

ESCALA S/E



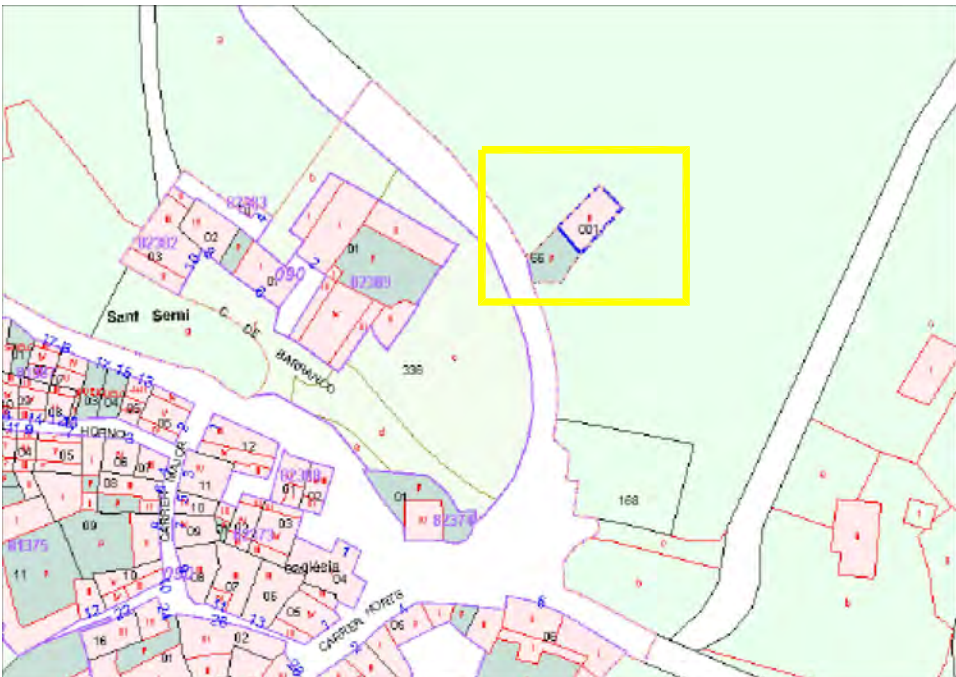
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Carretera LV-9123, Sant Serni, Lleida. Referencia catastral: 000800100CG26D0001RA CUPS: ES0031405679651001AM0F COORDENADAS: 42.10610595529968 0.9220112300064458



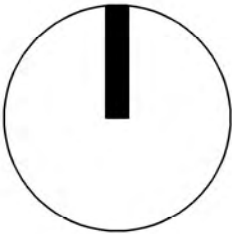
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº10
"ESTUDIO SANT SERNI"

A001

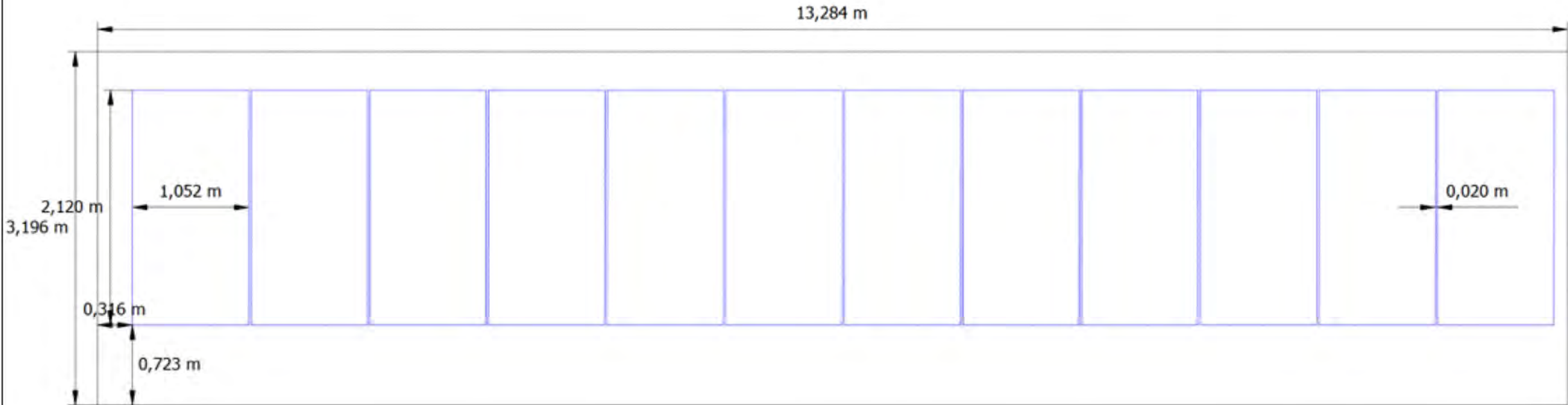
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



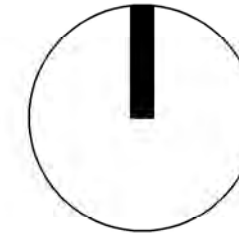
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº10
"ESTUDIO SANT SERNI"

A002

ESCALA S/E

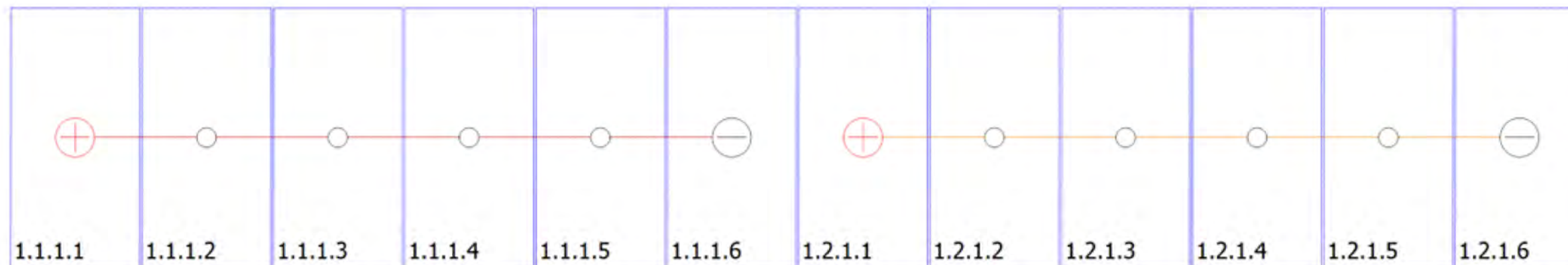


www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



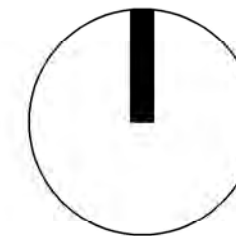
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº10
"ESTUDIO SANT SERNI"

A003

ESCALA S/E

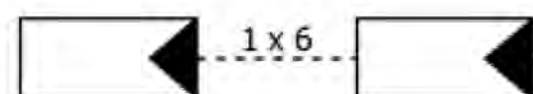


SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

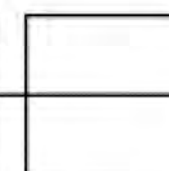
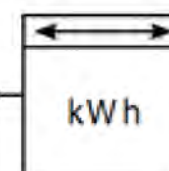
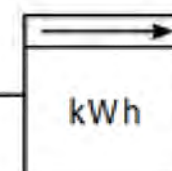
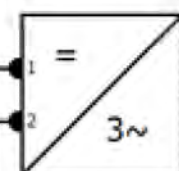
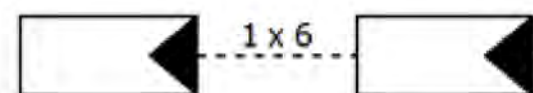
CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

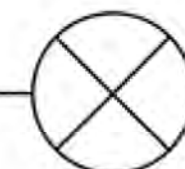
Edificio 01-Superficie del tejado sudeste



Edificio 01-Superficie del tejado sudeste



Red de CA
(230 V,
 $\cos \varphi = 1$)



Consumo
(82306 kWh,
18,7 kW)

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº10
"ESTUDIO SANT SERNI"

A004

ESCALA S/E



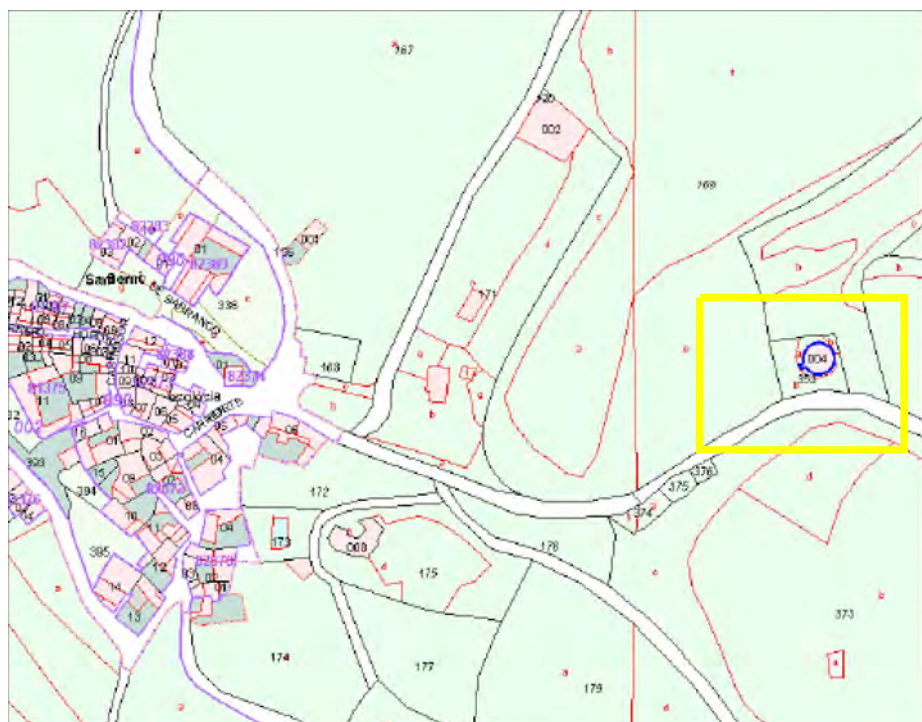
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Carretera LV-9123, Sant Serni, Lleida. Referencia catastral: 001400400CG26D0001MA CUPS: ES0031405892994001TL0F COORDENADAS: 42.10565895719046 0.924578410031367



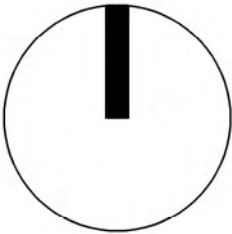
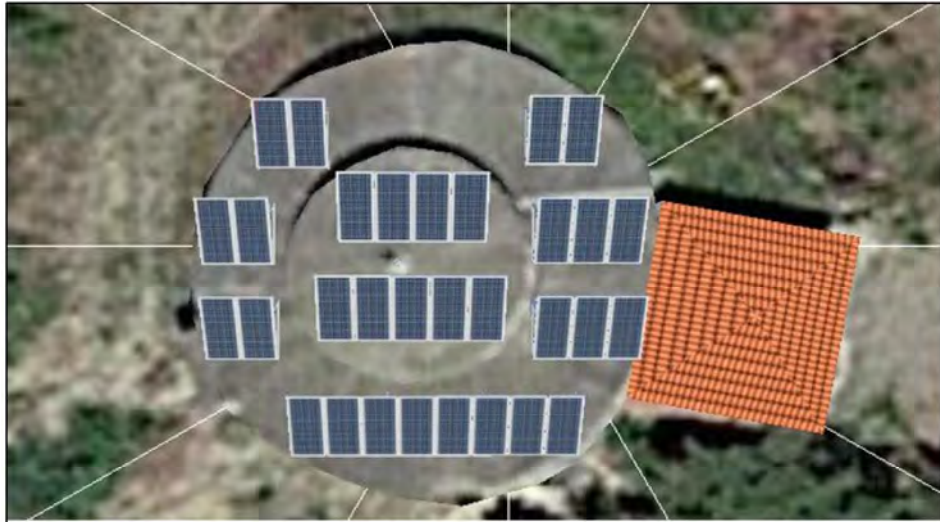
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº11
"DIPOSIT I BOMBES SANT SERNI"

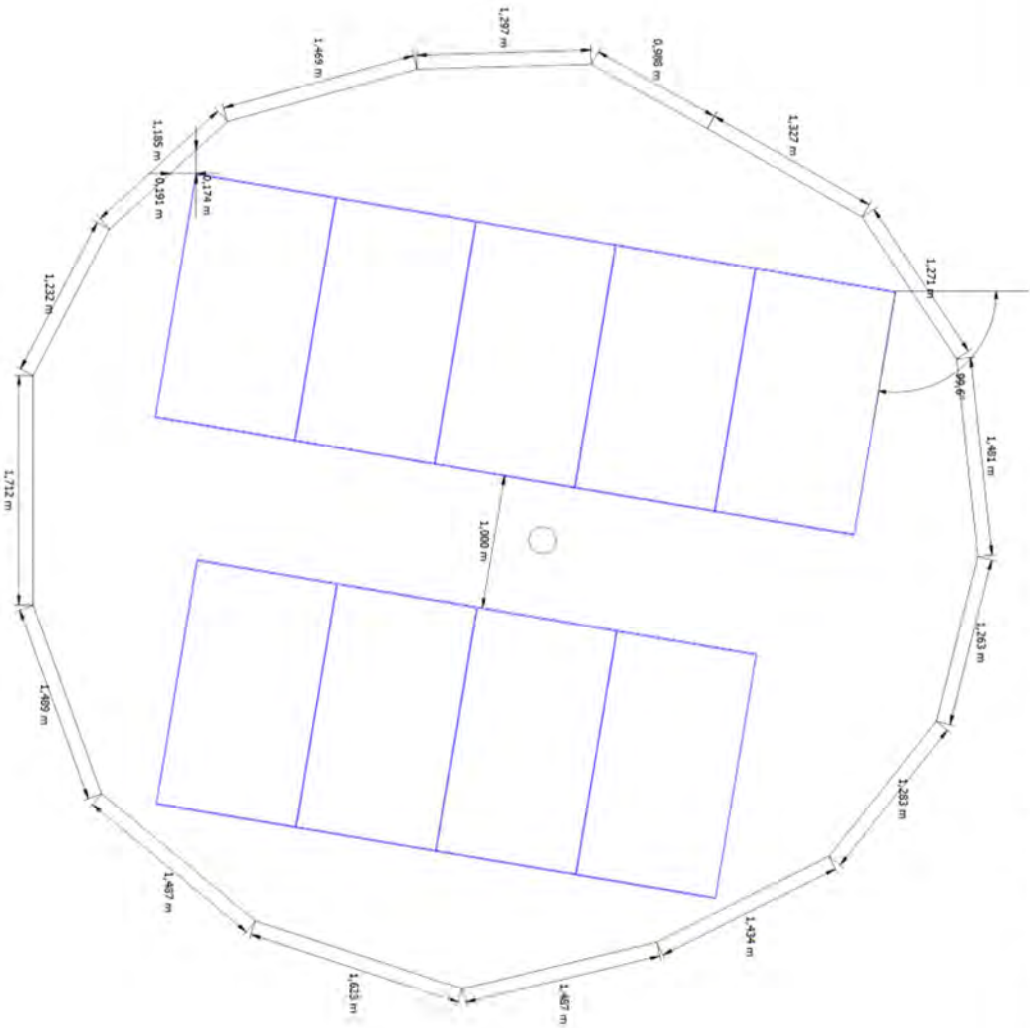
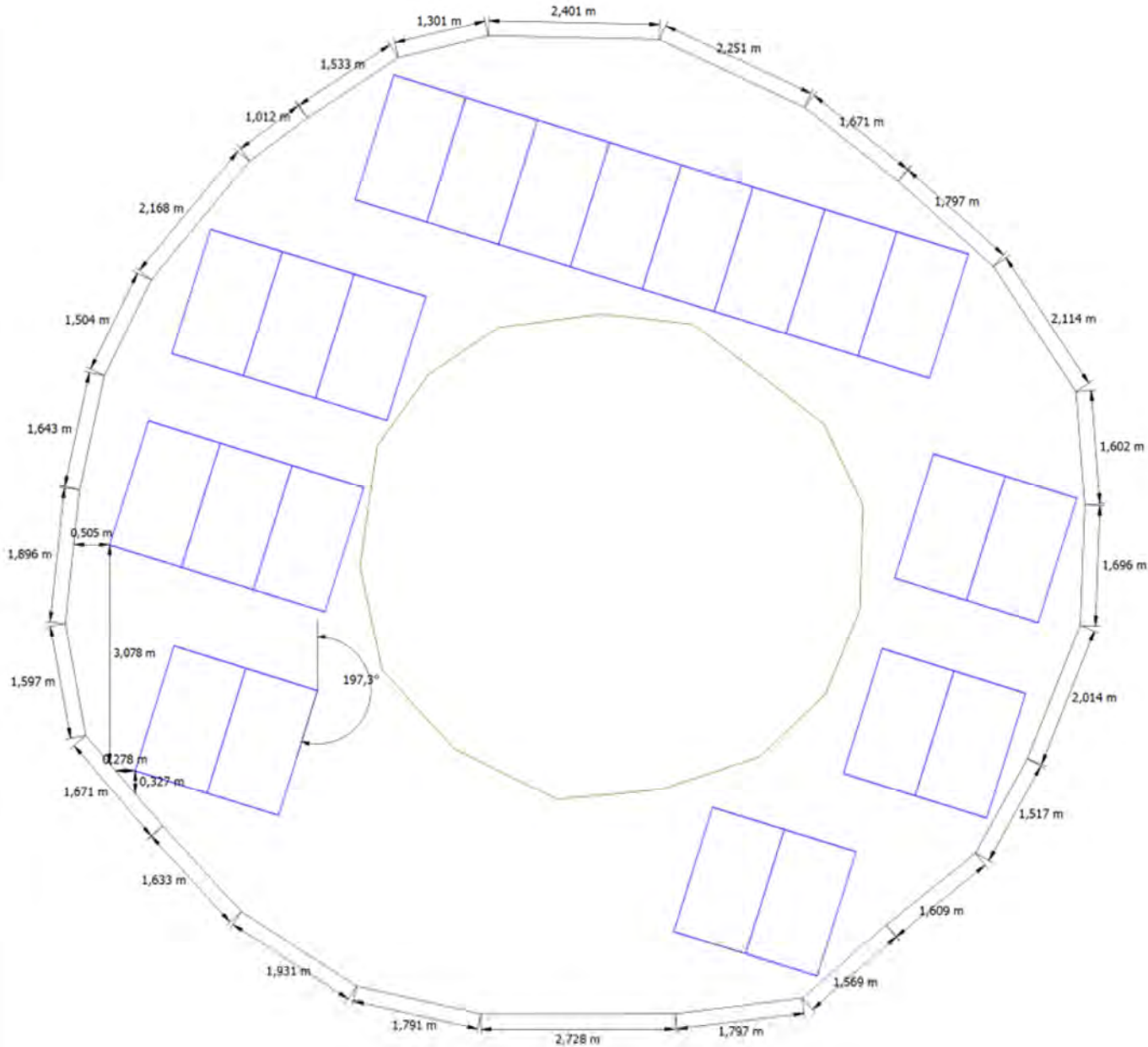
A001

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



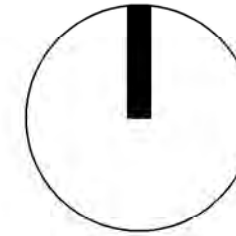
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº11
"DIPOSIT I BOMBES SANT SERNI"

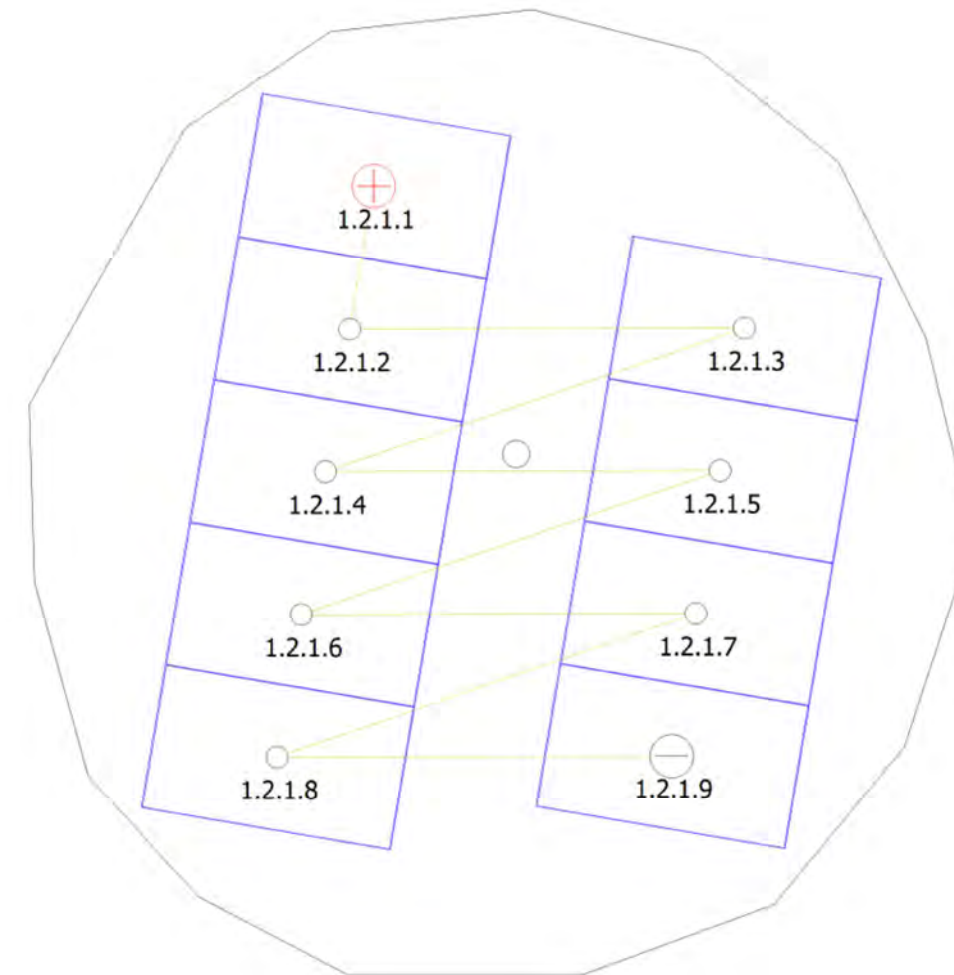
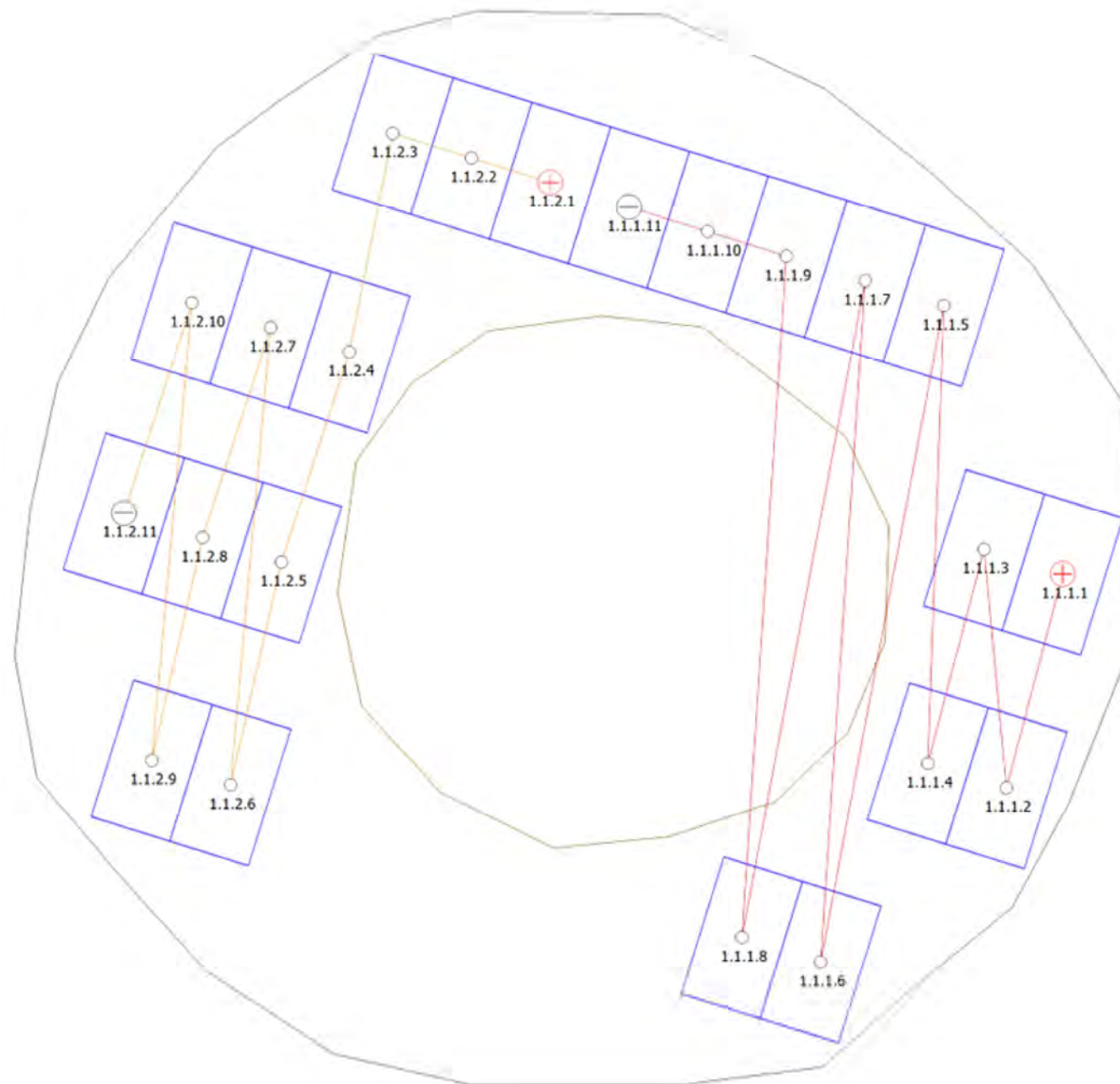
A002

ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



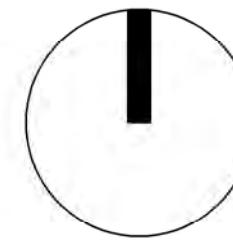
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº11
"DIPOSIT I BOMBES SANT SERNI"

A003

ESCALA S/E

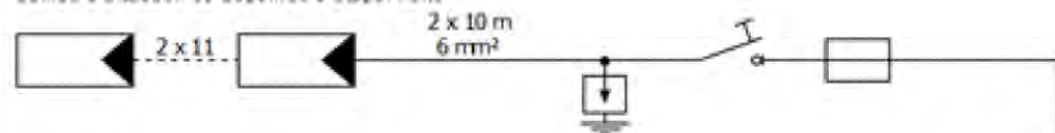


SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

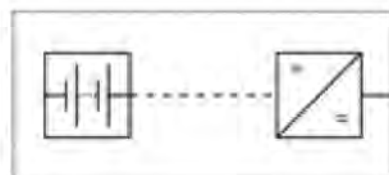
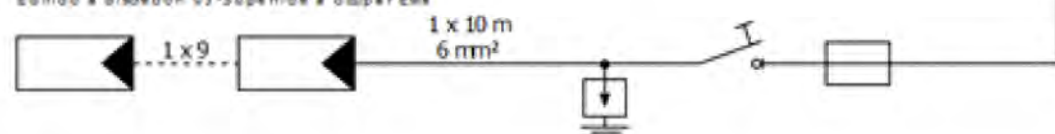
CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

Edifici a dissenyó 02-Superfície a super nort



Edifici a dissenyó 03-Superfície a super Ems



10 m
6 mm²

B 25A

B 25A/100mA

kWh

kWh

Red de CA
(230 V,
cos $\varphi = 1$)

Consumo
(22695 kWh,
10,6 kW)

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº11
"DIPOSIT I BOMBES SANT SERNI"

A004

ESCALA S/E



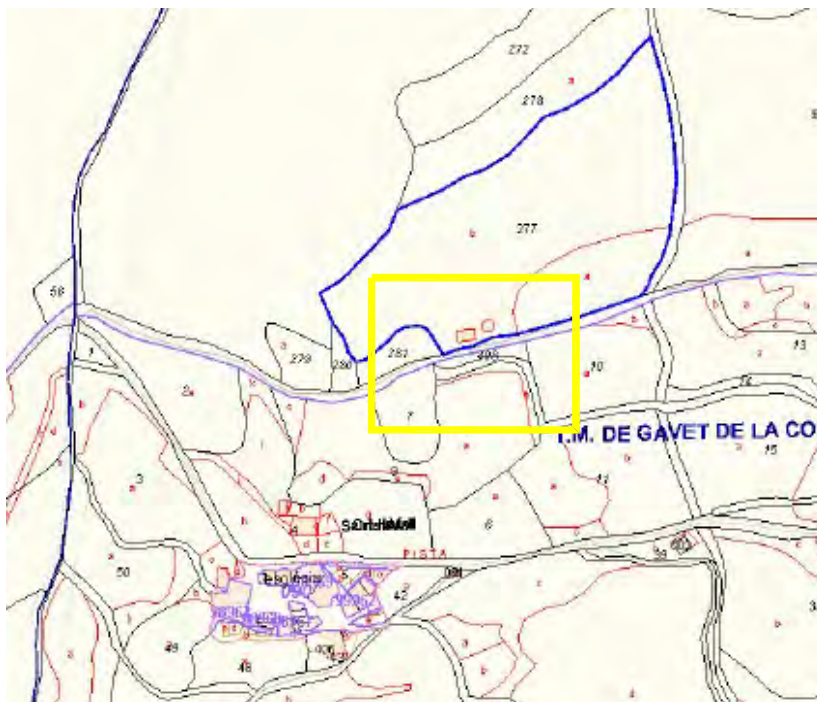
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	sn, Sant Cristòfol de la Vall, Lleida. Referencia catastral: 25241A004002770000TB CUPS: ES0031405679648001XH0F COORDENADAS: 42.07033091008599 0.943911716061543



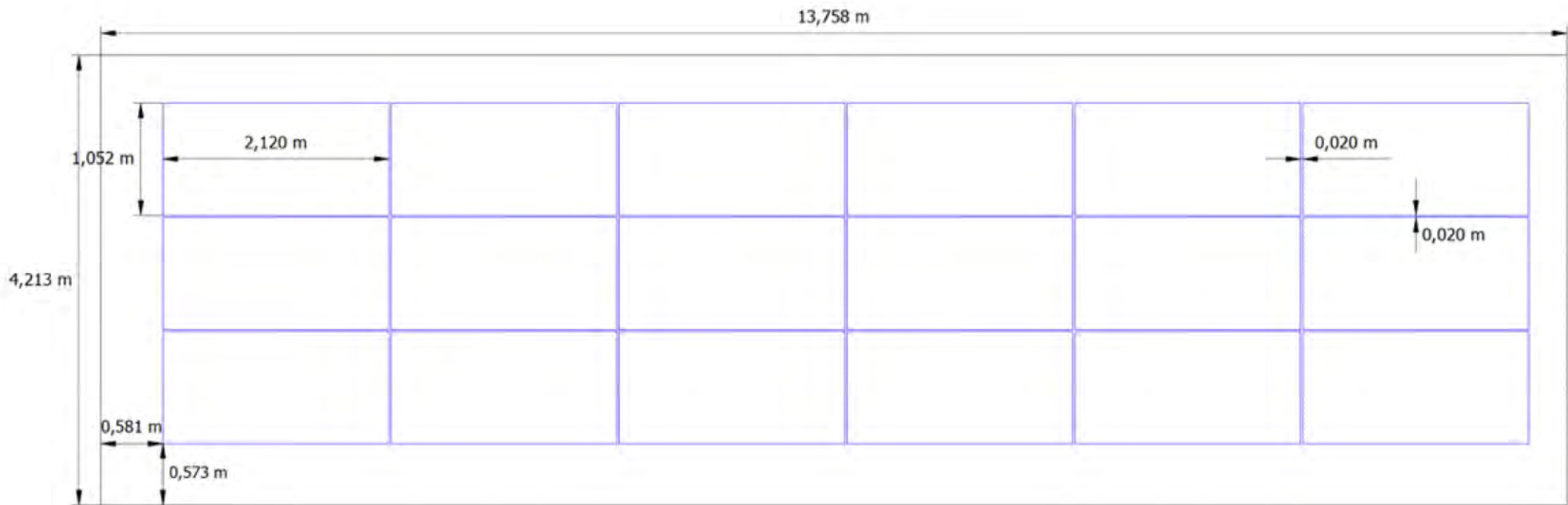
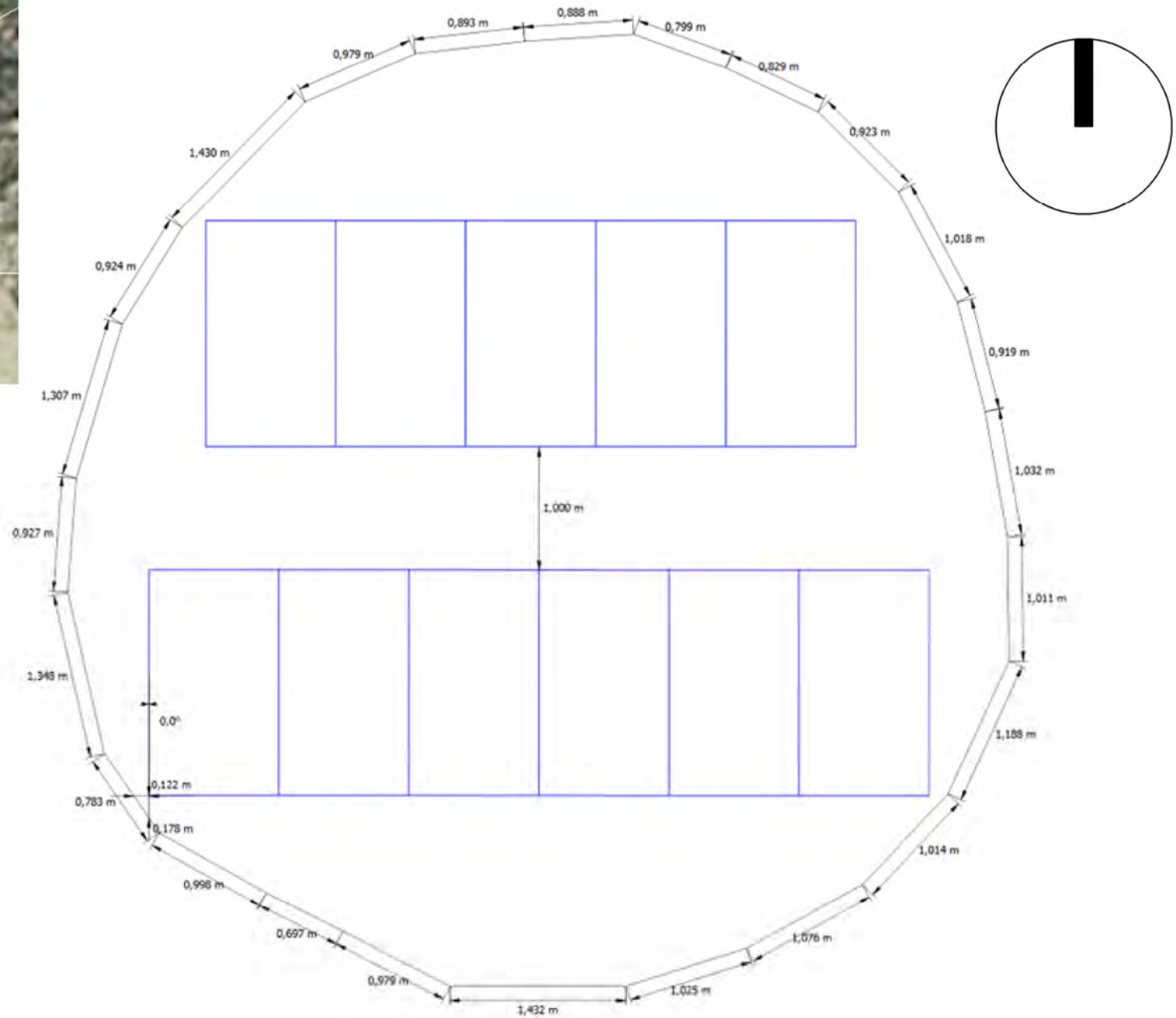
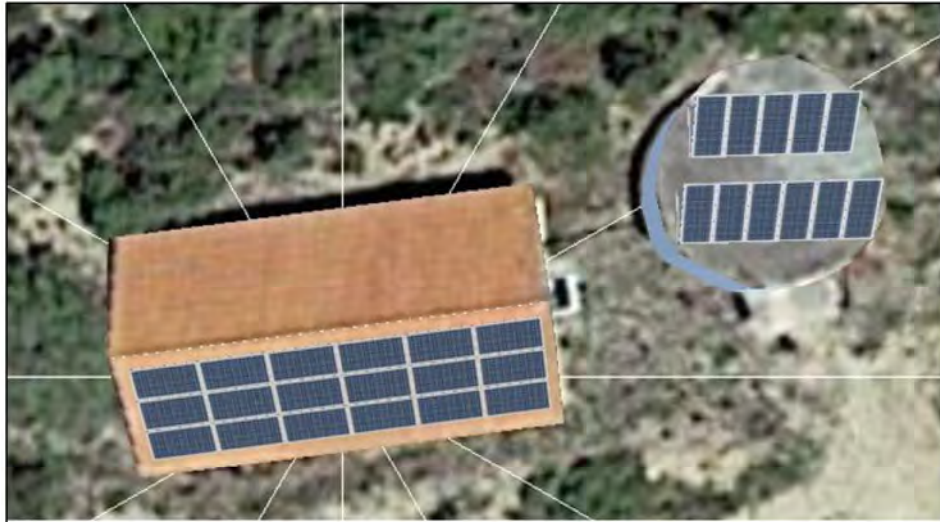
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº12
"DIPOSIT SANT CRISTOFOL"

A001

ESCALA S/E



Energy Experts

www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

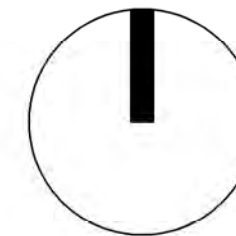
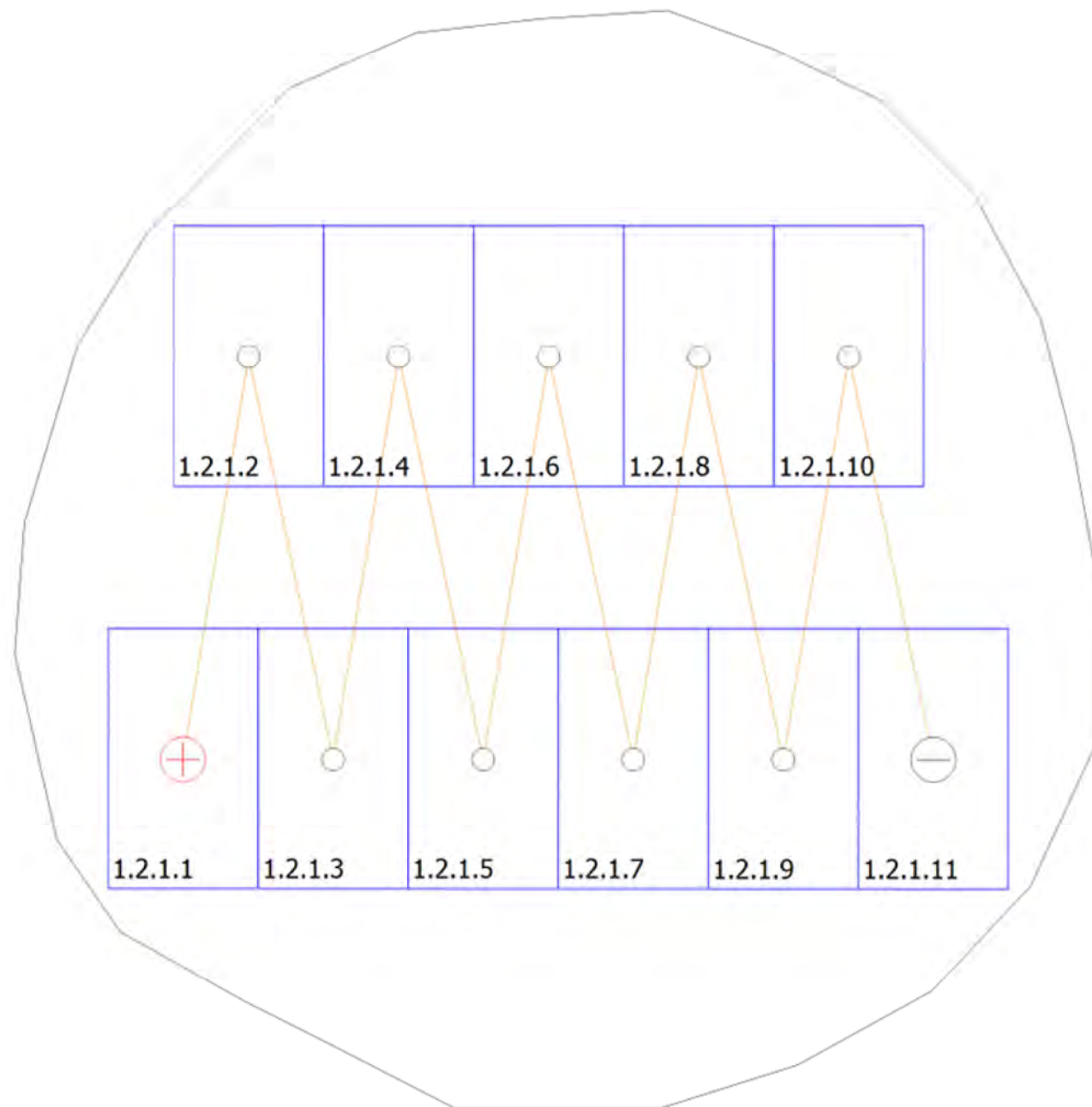
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº12
"DIPOSIT SANT CRISTOFOL"

A002

ESCALA S/E



Energy Experts

www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

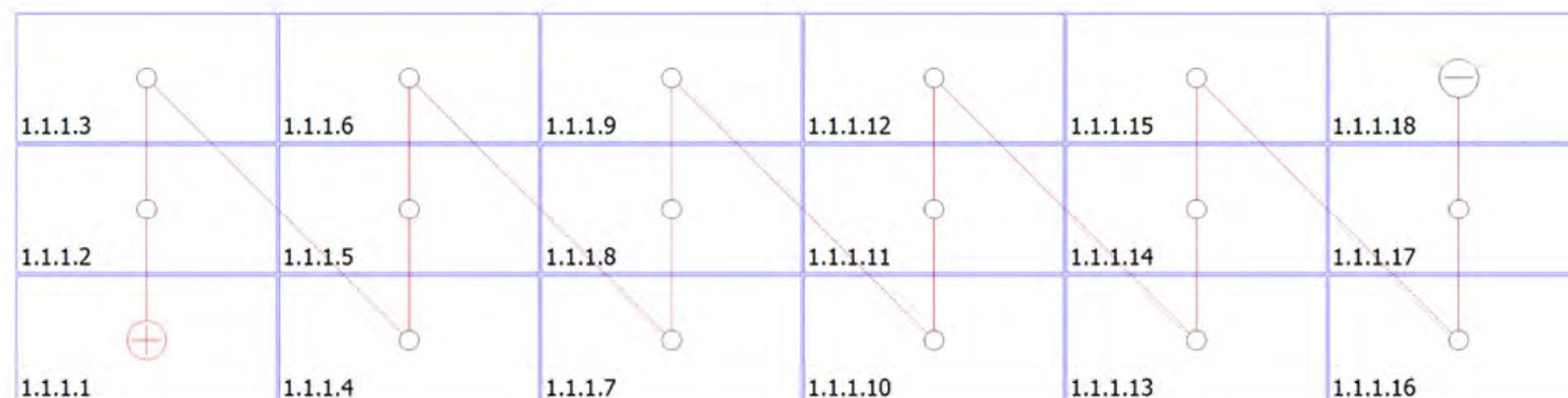
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

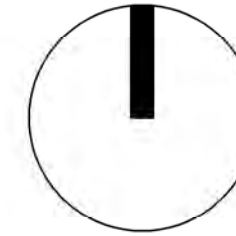
RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº12
"DIPOSIT SANT CRISTOFOL"

A003

ESCALA S/E

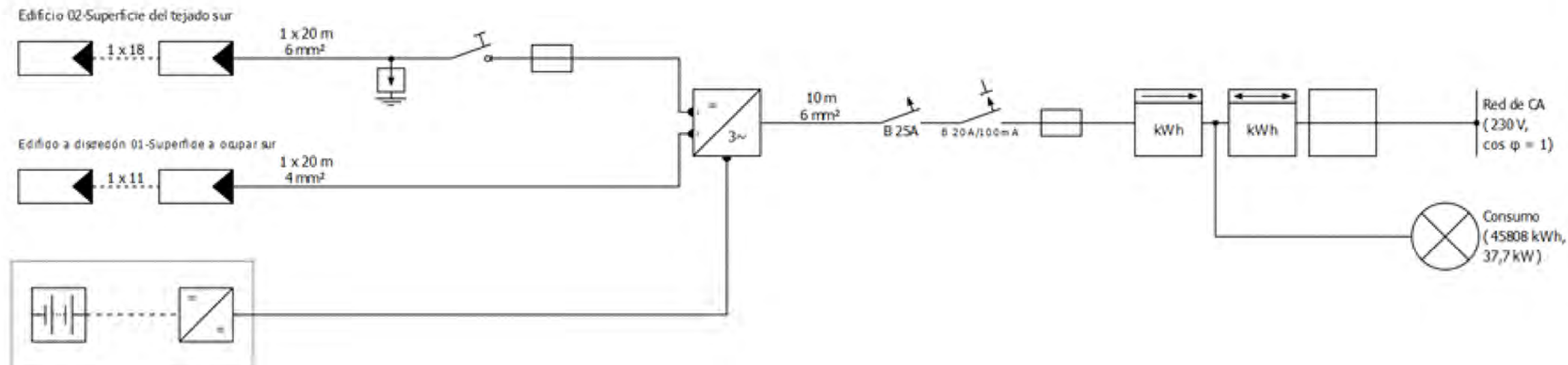




SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº12
"DIPOSIT SANT CRISTOFOL"

A004

ESCALA S/E



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

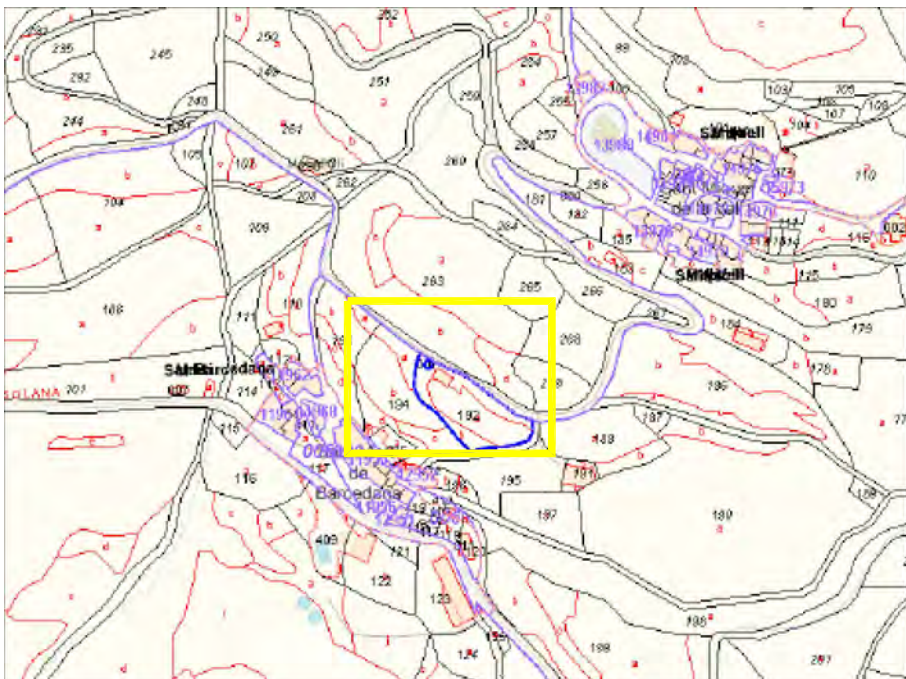
RAMÓN VIVÁN

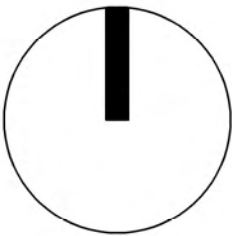
UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº13
"DIPOSITS SANT MARTI DE
BARCEDANA"

A001

ESCALA S/E

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	sn, San Martín de Barcedana, Lleida. Referencia catastral: 25241A005001920001YZ CUPS: ES0031405679646001SL0F COORDENADAS: 42.068779151446044 0.9589857412229971

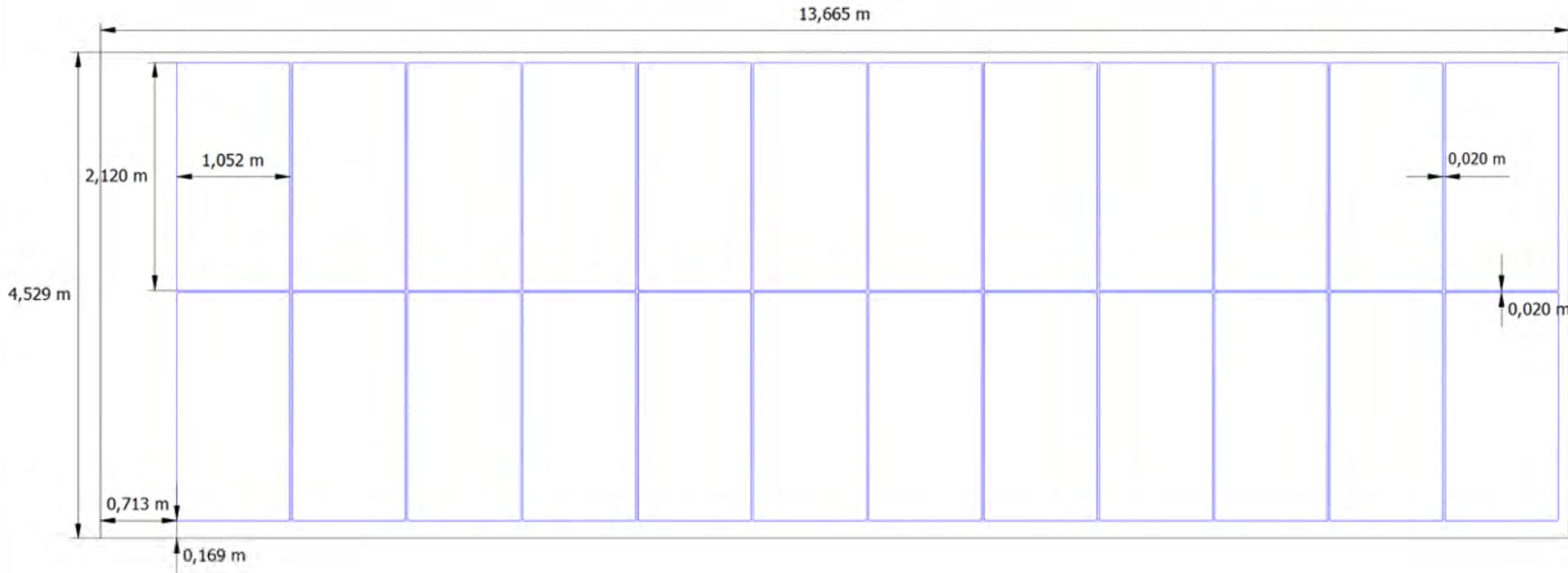




SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



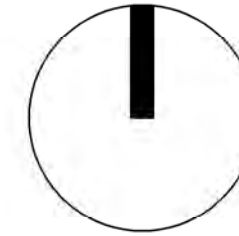
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº13
"DIPOSITS SANT MARTI DE BARCEDANA"

A002

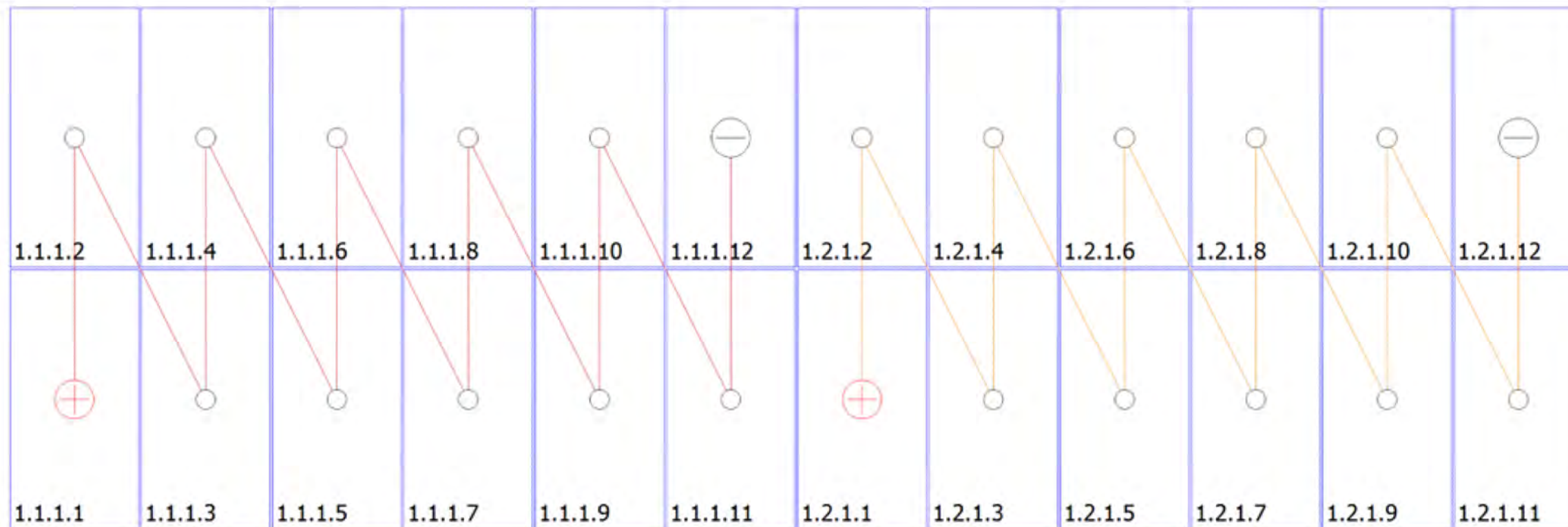
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



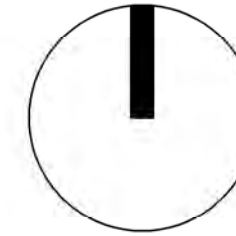
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº13
"DIPOSITS SANT MARTI DE
BARCEDANA"

A003

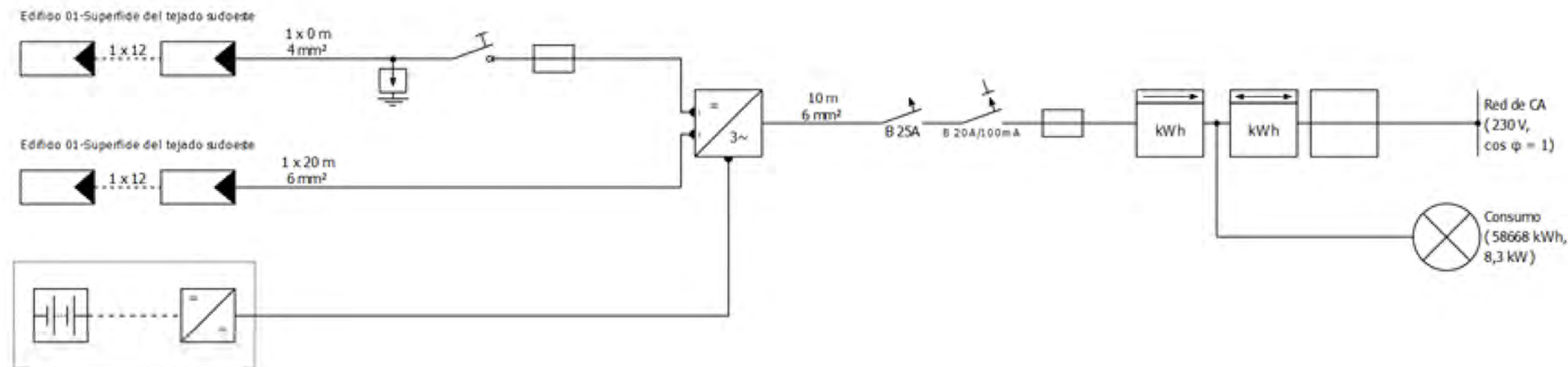
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº13
"DIPOSITS SANT MARTI DE
BARCEDANA"

A004

ESCALA S/E



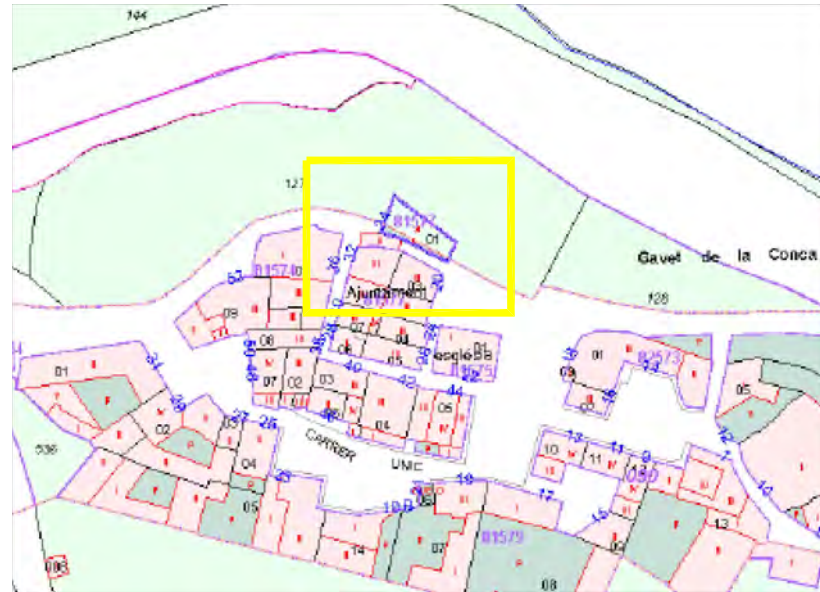
www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

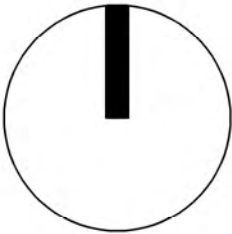
hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Calle Única, 34, Gavet de la Conca. Referencia catastral: 8157701CG2685N0001XT CUPS: ES0031405679650001MV0F COORDENADAS: 42.12370303027108 0.9202156782732431



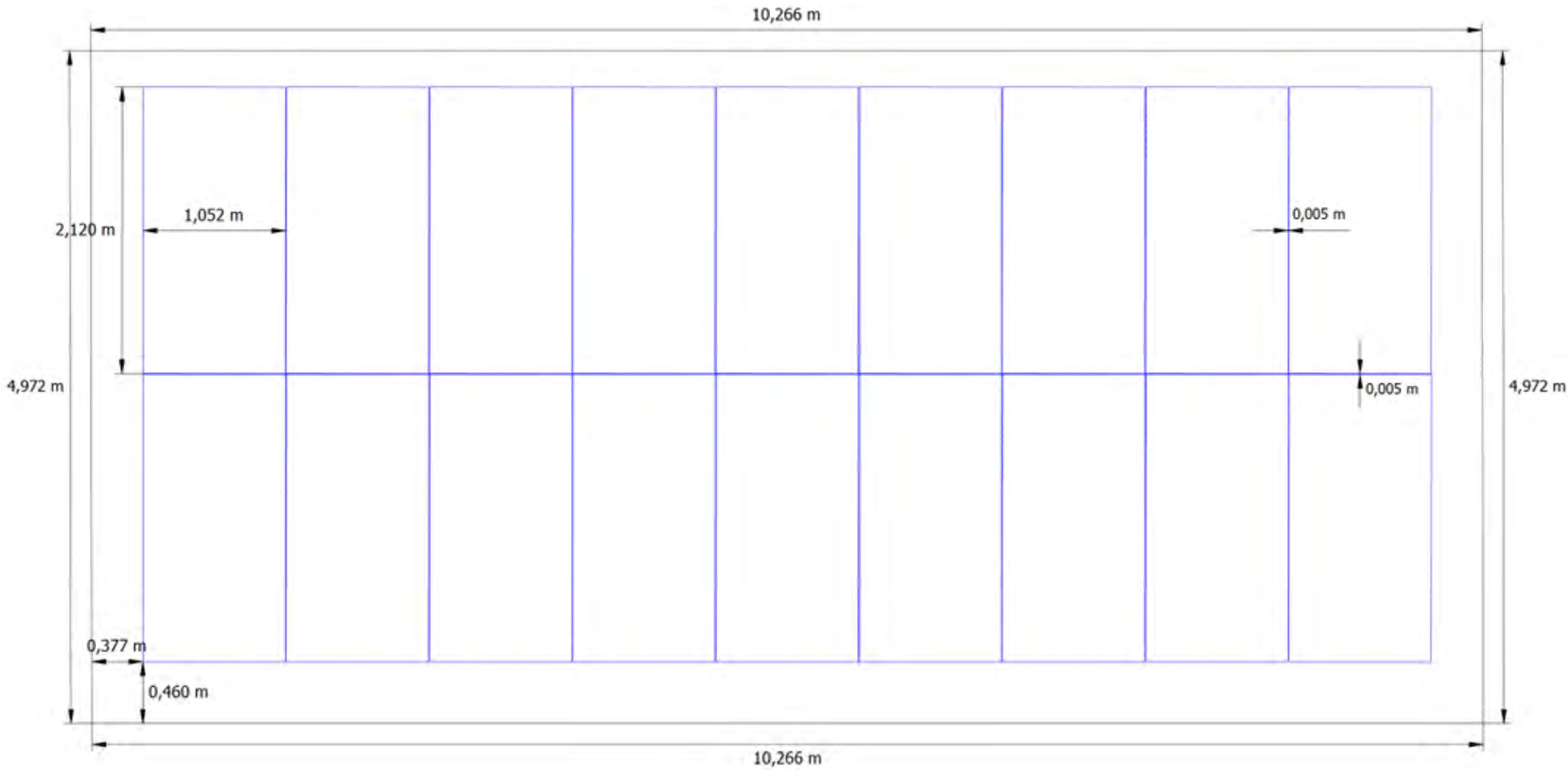
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN
UBICACIÓN INSTALACIÓN N°14 "ALMACEN DE GAVET"
A001
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es



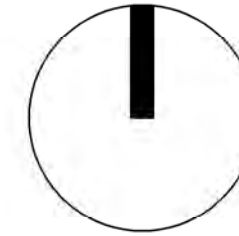
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº14
"ALMACEN DE GAVET"

A002

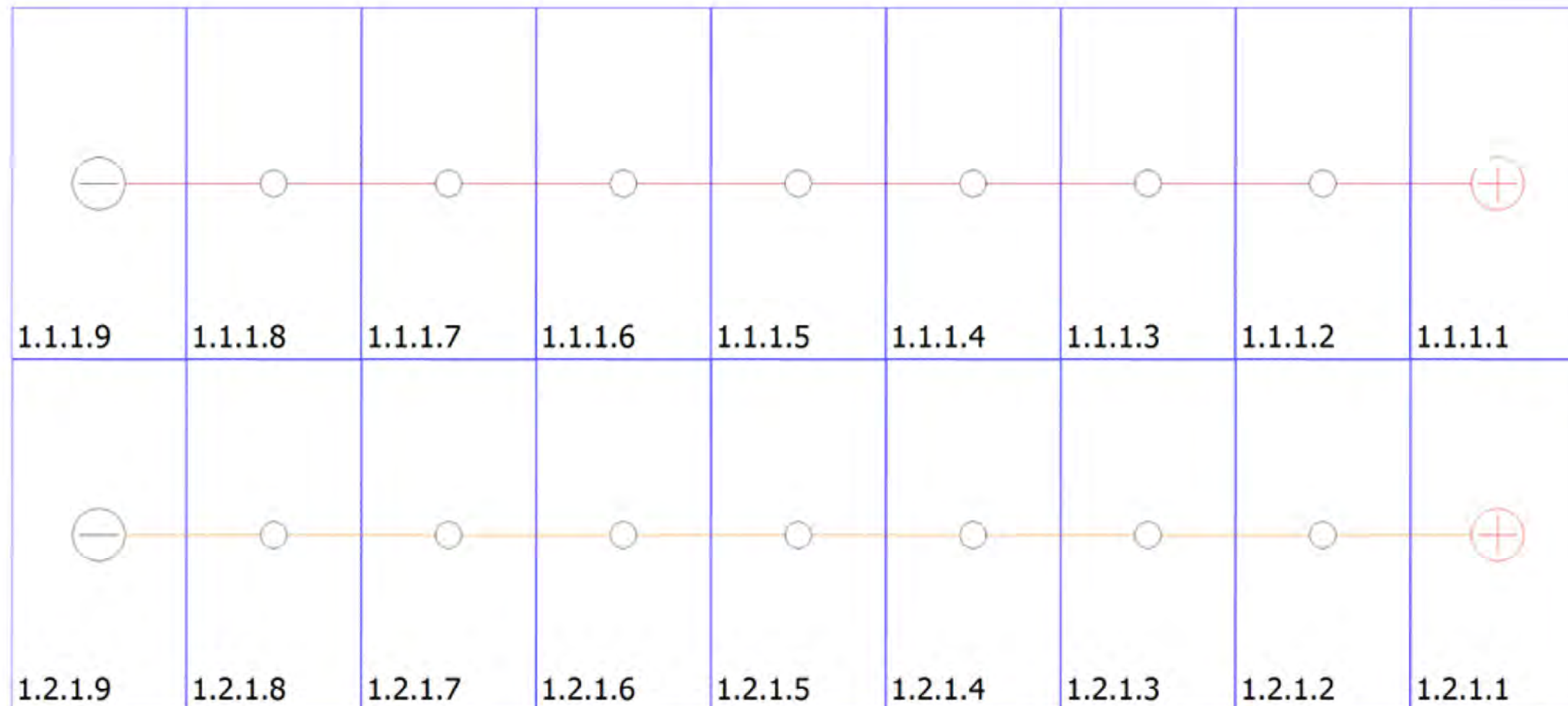
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



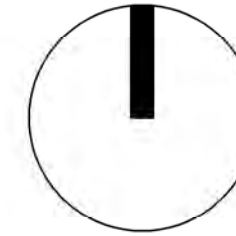
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN N°14
"ALMACEN DE GAVET"

A003

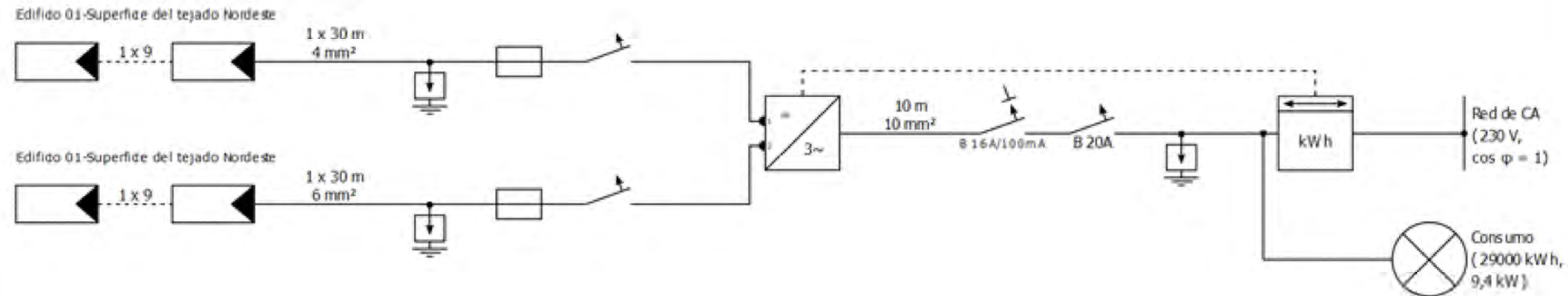
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº14
"ALMACEN DE GAVET"

A004

ESCALA S/E



www.energyexperts.es

SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

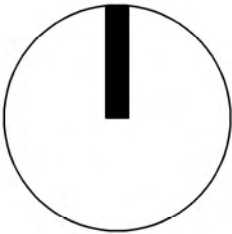
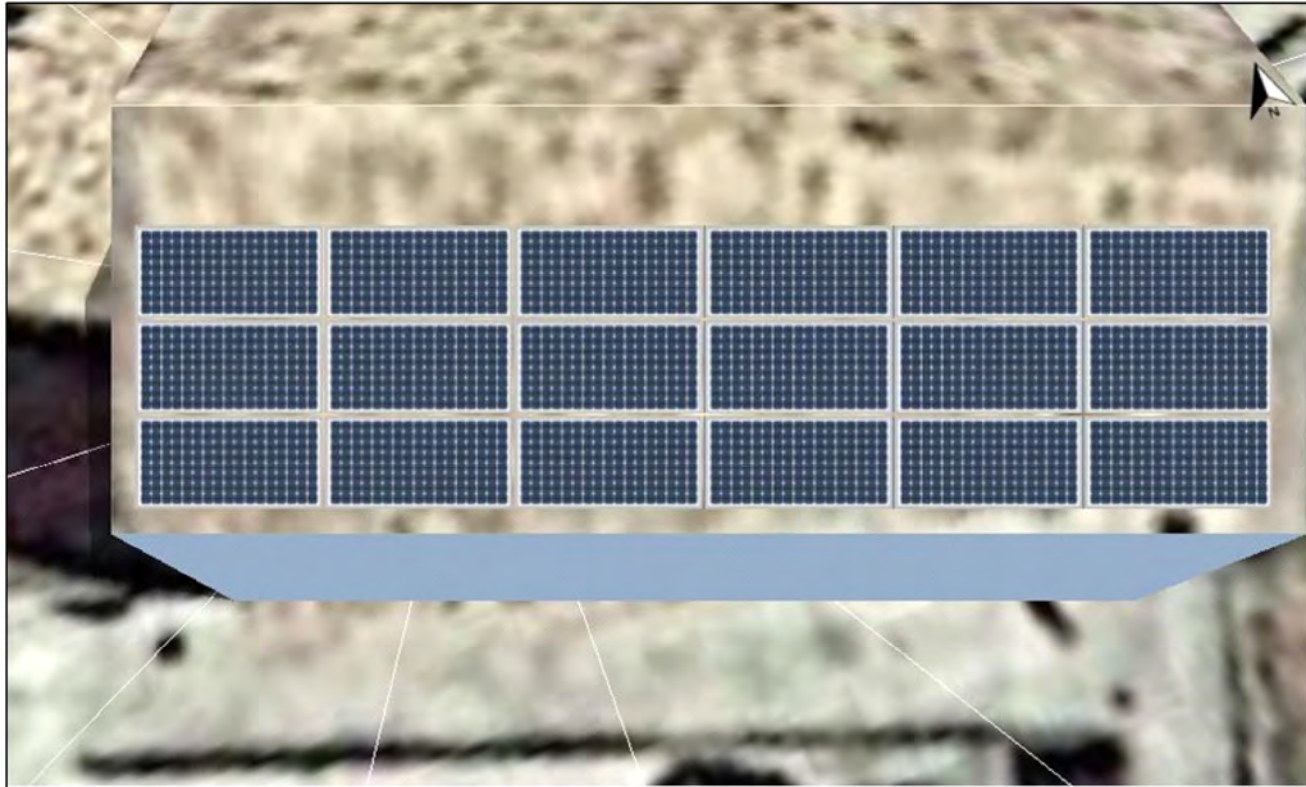
CONTACTO
663 501 705
hola@energyexperts.es

PROMOTOR:	Ayuntamiento de Gavet de la Conca
NIF:	P2503000H
UBICACIÓN:	Lloc S Miquel V, 15, 25639 Iglesia de San Miguel. Referencia catastral: 1497306CG3519N0001UY CUPS: ES0031405679646001SL0F COORDENADAS: 42.070023623479415 0.9611051402835672



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

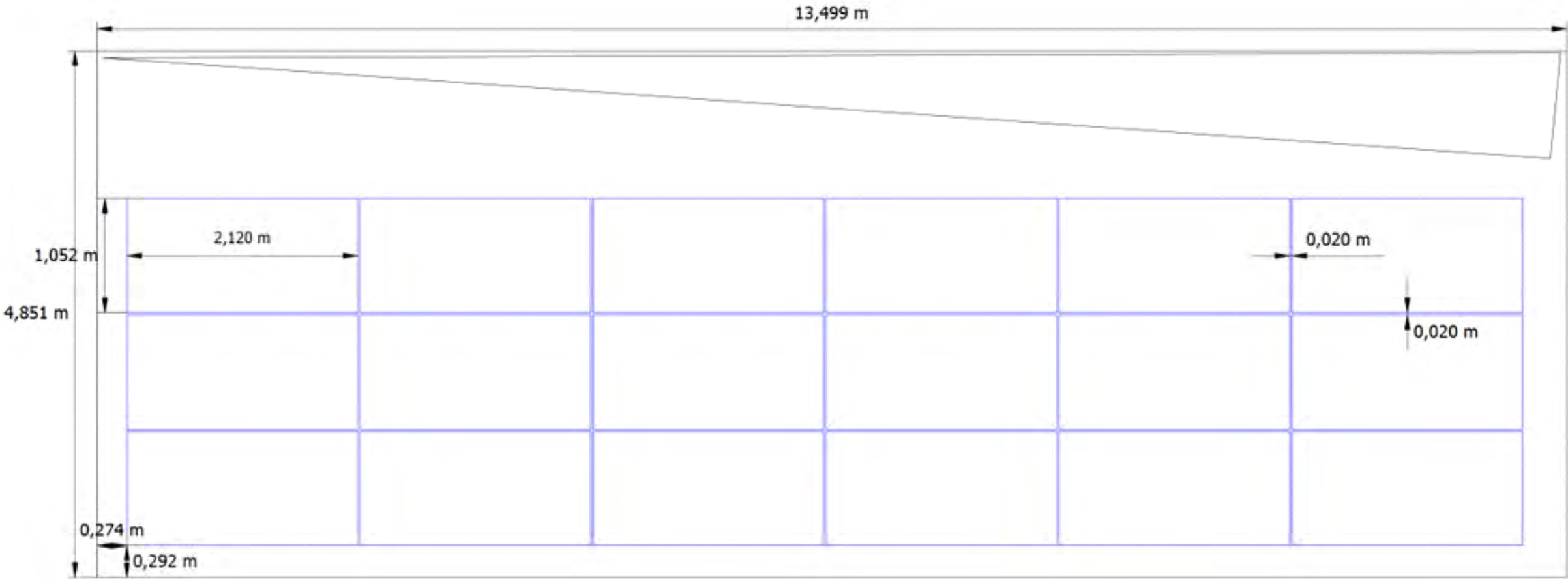
RAMÓN VIVÁN
UBICACIÓN INSTALACIÓN Nº15 "ESTUDIO SANT MIQUEL DE LA VALL"
A001
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



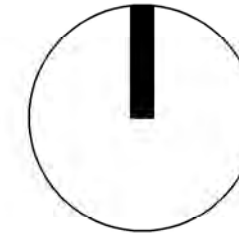
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN Nº15
"ESTUDIO SANT MIQUEL DE LA VALL"

A002

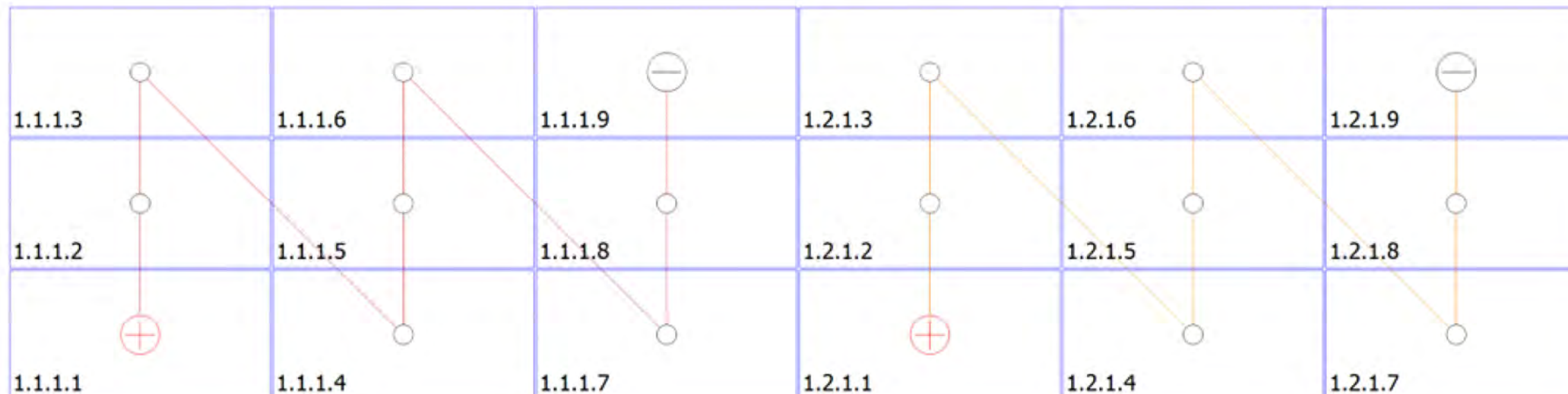
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



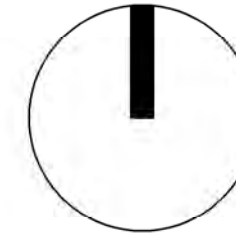
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

CONEXIONADO INSTALACIÓN Nº15
"ESTUDIO SANT MIQUEL DE LA VALL"

A003

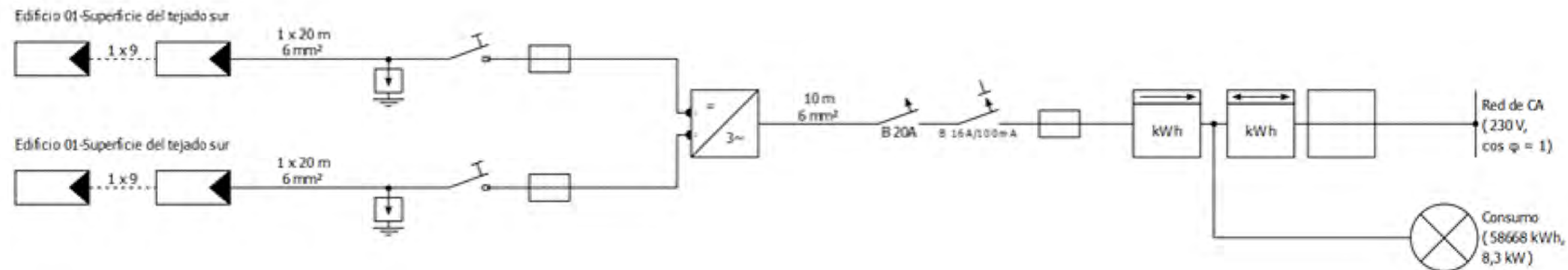
ESCALA S/E



SOLAR & ENERGY EXPERTS SL
Carrer D'Isidre Nonell 13
08911 - Badalona

CONTACTO
663 501 705

hola@energyexperts.es



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Revisión original	15/06/23

RAMÓN VIVÁN

ESQ. ELÉCTRICO INSTALACIÓN Nº15
"ESTUDIO SANT MIQUEL DE LA VALL"

A004

ESCALA S/E

ANEXO X – PRESUPUESTO

PRESUPUESTO TOTAL INSTALACIONES GAVET					
ITEM	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
✓ 1 - Diposit Tolo					
ITEM	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO SUBTOTAL
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	11,00	168,14 €	1.849,54 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-4KTL-M1 (High Current Version) (01074467-002 32-112509)	1,00	1.078,26 €	1.078,26 €
Estructura de hormigón	ENNOVA	ENNOVABLOC 25ª	14,00	22,55 €	315,64 €
	0	0	0	0,00	- €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX16A -	1,00	231,54 €	231,54 €
ACUMULACIÓN	0	0	0,00	- €	- €
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	20,00	1,01 €	20,17 €
ACCESORIOS		0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO		0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	25,00	0,26 €	6,40 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	14,00	1,82 €	25,53 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	Huawei contador inteligente DTSU666H 3-Ph 100A toroidales incluidos (20022249 36-112602)	1,00	145,59 €	145,59 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	11,00	167,44 €	1.841,82 €
TRANSPORTE	0	0 Transporte de trabajadores y material hasta el emplazamiento	1,00	92,34 €	92,34 €
Placa metálica	0	0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	0 Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	13.360,79 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	16.166,56 €
✓ 2 - Diposit sant Salvador de Tolo					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	30,00	168,14 €	5.044,21 €

INVERSOR	HUAWEI	Huawei SUN2000-12KTL-M5 (01076368)	1,00	1.509,29 €	1.509,29 €
Estructura de hormigón	ENNOVA	ENNOVABLOC 25º	33,00	22,55 €	744,00 €
	0	0	0,00	- €	- €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC-INV 2 STRINGS / 2 MPPT CONECTORES MC4 - TOSCANO	1,00	306,42 €	306,42 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX20A - TOSCANO	1,00	231,81 €	231,81 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	20,00	1,01 €	20,17 €
ACCESORIOS		0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO		0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	25,00	0,26 €	6,40 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	14,00	1,82 €	25,53 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	Huawei contador inteligente DTSU666H 3-Ph 100A toroidales incluidos (20022249 36-112602)	1,00	145,59 €	145,59 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	30,00	167,44 €	5.023,15 €
Transporte	0	0	1,00	92,34 €	92,34 €
Placa metálica		0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica		0 Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	14.488,59 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	17.531,20 €

✓ 3 - Estudio sant Salvador de Tolo					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	15,00	168,14 €	2.522,11 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-6KTL-M1 (High Current Version) (01074315-006 32-112511)	1,00	1.271,89 €	1.271,89 €
ESTRUCTURA	SUNFER	SUNFER 02V5 KIT para cubierta de teja con Gancho para teja. 5 PV módulo vertical (02V5 34-113101)	15,00	35,19 €	527,81 €
	0	0	0,00	- €	- €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC-INV 1 STRING / 1 MPPT CONECTORES MC4	1,00	200,07 €	200,07 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 1P+NX10A - TOSCANO	1,00	155,48 €	155,48 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	20,00	1,01 €	20,17 €
ACCESORIOS		0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €

TUBO CORRUGADO		0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	25,00	0,26 €	6,40 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	14,00	1,82 €	25,53 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	145,59 €	145,59 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	15,00	167,44 €	2.511,57 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	92,34 €	92,34 €
Placa metálica	0	0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	0 Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
	0	0	0,00	- €	- €
TOTAL	0	0	0,00	- €	8.818,63 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	10.670,55 €

✓ 4 - Diposit Aransis

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	26,00	168,14 €	4.371,65 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-10KTL-M1 (High Current Version) (01074311-002 32-112513)	1,00	1.696,30 €	1.696,30 €
Estructura de hormigón	ENNOVA	ENNOVABLOC 25ª	36,00	22,55 €	811,64 €
	0	0	0,00	- €	- €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX16A - TOSCANO	1,00	231,54 €	231,54 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	80,00	1,01 €	80,68 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	25,00	1,01 €	25,21 €
ACCESORIOS	0	0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	50,00	0,26 €	12,80 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	10,00	1,82 €	18,24 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	Huawei contador inteligente DTSU666H 3-Ph 100A toroidales incluidos (20022249 36-112602)	1,00	145,59 €	145,59 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	26,00	167,44 €	4.353,39 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	90,38 €	90,38 €
Placa metálica	0	0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	0 Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	13.395,69 €

TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	16.208,79 €
---------------	---	---	------	-----	-------------

✓ 5 - Estudio Aransís

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	15,00	168,14 €	2.522,11 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-6KTL-M1 (High Current Version) (01074315-006 32-112511)	1,00	1.271,89 €	1.271,89 €
BASES ESTRUCTURA	0	varillas de 40 cm para alzar las estructuras y que pueda evacuar la nieve	15,00	1,33 €	19,95 €
ESTRUCTURA	SUNFER	SUNFER 11V5 30º Kit de triangulo para 5 módulos para chapa o correas. Vertical (11V5 30º 34-111640)	15,00	56,60 €	849,01 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC-INV 1 STRING / 1 MPPT CONECTORES MC4	1,00	200,07 €	200,07 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00		
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 1P+NX10A - TOSCANO	1,00	155,48 €	155,48 €
CABLEADO Y ACCESORIOS					
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	60,00	1,01 €	60,51 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	20,00	1,01 €	20,17 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	30,00	0,26 €	7,68 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	14,00	1,82 €	25,53 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	15,00	167,44 €	2.511,57 €
Transporte	0	0	1,00	92,34 €	92,34 €
Placa metálica	0	Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	326,58 €	326,58 €
Instalación placa metálica	0	Instalación placa metálica	1,00	354,74 €	354,74 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	9.051,97 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	10.952,88 €

0 0 0 0,00

✓ 6 - Diposit Fontsgrada

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	10,00	168,14 €	1.681,40 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-4KTL-L1 (01075348 32-014919)	1,00	812,53 €	812,53 €
VARILLAS PARA ESTRUCTURA ELEVADA	0	Varilla roscada de acero cincado, L. 1000 mm x Ø 8 mm	34,00	1,33 €	45,21 €
ESTRUCTURA METÁLICA	SUNFER	SUNFER 11V5 15º Kit de triangulo para 5 módulos en cubierta metálica. Vertical. (11V5 15º 34-113014)	10,00	59,86 €	598,56 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0

Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00		
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 1P+NX20A - TOSCANO	1,00	128,76 €	128,76 €
CABLEADO Y ACCESORIOS					
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	15,00	1,01 €	15,13 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	25,00	0,26 €	6,40 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	15,00	1,82 €	27,36 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00		
INSTALACIÓN	0	0	10,00	167,44 €	1.674,38 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	88,50 €	88,50 €
Placa metálica	0	Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	326,58 €	326,58 €
Instalación placa metálica	0	Instalación placa metálica	1,00	354,74 €	354,74 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	6.713,33 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	8.123,13 €
0	0	0	0,00	- €	- €

✓ 7 - Ajuntament Gavet de la Conca					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	16,00	168,14 €	2.690,25 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-6KTL-M1 (High Current Version) (01074315-006 32-112511)	1,00	1.271,89 €	1.271,89 €
VARILLAS PARA ESTRUCTURA ELEVADA	0	Varilla roscada de acero cincado, L. 1000 mm x Ø 8 mm	34,00	1,33 €	45,21 €
ESTRUCTURA METÁLICA	SUNFER	SUNFER 11V4 30º Kit de triangulo para 4 módulos para chapa o correas. Vertical (11V4 30º 34-111639)	16,00	54,60 €	873,52 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 1P+NX20A - TOSCANO	1,00	128,76 €	128,76 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	60,00	1,01 €	60,51 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	20,00	1,01 €	20,17 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	30,00	0,26 €	7,68 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €

CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	20,00	1,82 €	36,48 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	16,00	167,44 €	2.679,01 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	92,26 €	92,26 €
Placa metálica	0	Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	9.547,18 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	11.552,09 €

✓ 8 - Estudio Gavet

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	15,00	168,14 €	2.522,11 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-6KTL-M1 (High Current Version) (01074315-006 32-112511)	1,00	1.271,89 €	1.271,89 €
ESTRUCTURA METÁLICA	SUNFER	SUNFER 02V5 KIT para cubierta de teja con Gancho para teja. 5 PV módulo vertical (02V5 34-113101)	15,00	35,19 €	527,81 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 2 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 1P+NX20A - TOSCANO	1,00	128,76 €	128,76 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	15,00	1,01 €	15,13 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	15,00	0,26 €	3,84 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	15,00	1,82 €	27,36 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	15,00	167,44 €	2.511,60 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	83,72 €	83,72 €
Placa metálica	0	Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	8.784,08 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	10.628,74 €

✓ 9 - Diposit i bombes gavet

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	12,00	168,14 €	2.017,68 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-5KTL-M1 (High Current Version) (01074320-002 32-112510)	1,00	1.139,26 €	1.139,26 €
ESTRUCTURA HORMIGON PARA CUBIERTA PLANA	ENNOVA	ENNOVABLOC 25º	10,00	22,55 €	225,46 €
ESTRUCTURA METÁLICA COPLANAR	SUNFER	SUNFER 02V5 KIT para cubierta de teja con Gancho para teja. 5 PV módulo vertical (02V5 34-113101)	12,00	35,19 €	422,25 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX10A - TOSCANO	1,00	231,30 €	231,30 €
BATERÍAS	0	0	0,00	- €	- €
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
CABLEADO Y ACCESORIOS					
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	80,00	1,01 €	80,68 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	15,00	1,01 €	15,13 €
ACCESORIOS		0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO		0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	40,00	0,26 €	10,24 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	15,00	1,82 €	27,36 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	12,00	167,44 €	2.009,26 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	88,96 €	88,96 €
Placa metálica		0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	0 Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	14.054,29 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	17.005,69 €

✓ 10 - Estudi Sant Serni					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	12,00	168,14 €	2.017,68 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-5KTL-L1 (01075346 32-014921)	1,00	882,26 €	882,26 €
Estructura de hormigón	SUNFER	SUNFER 02V3 Kit soporte coplanar para 3 módulos en teja (02V3 34-112888)	4,00	106,31 €	425,24 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0

Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX16A - TOSCANO	1,00	296,50 €	296,50 €
CABLEADO Y ACCESORIOS					
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	45,00	1,01 €	45,38 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	25,00	1,01 €	25,21 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	383,83 €	383,83 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	70,00	0,26 €	17,93 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	30,00	10,14 €	304,15 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	8,00	11,75 €	93,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	40,00	1,82 €	72,96 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	76,80 €	76,80 €
0	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	12,00	167,44 €	2.009,26 €
Transporte	0	0	1,00	134,63 €	134,63 €
Placa metálica	0	Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	7.792,92 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	9.429,43 €

✓ 11 - Diposit i bombes sant Serni					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	30,00	168,14 €	5.044,21 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-12KTL-M2 (High Current Version) (01074319-005 32-112514)	1,00	1.647,31 €	1.647,31 €
ESTRUCTURA	ENNOVA	ENNOVABLOC 25º	40,00	22,55 €	901,82 €
BATERÍAS	0	0	0,00	- €	- €
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
0	0	0	- €	- €	- €
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX50A - TOSCANO	1,00	261,89 €	261,89 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	80,00	1,01 €	80,68 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	25,00	1,01 €	25,21 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	105,00	0,26 €	26,89 €

CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	30,00	10,14 €	304,15 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	8,00	11,75 €	93,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	40,00	1,82 €	72,96 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	76,80 €	76,80 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	30,00	167,44 €	5.023,15 €
Transporte	0	0	1,00	69,45 €	69,45 €
Placa metálica	0	Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0	Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	21.244,46 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	25.705,80 €

✓ 12 - Diposti Sant Cristofol					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	29,00	168,14 €	4.876,07 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-12KTL-M2 (High Current Version) (01074319-005 32-112514)	1,00	1.647,31 €	1.647,31 €
ESTRUCTURA METÁLICA COPLANAR	SUNFER	SUNFER 02V5 KIT para cubierta de teja con Gancho para teja. 5 PV módulo vertical (02V5 34-113101)	18,00	35,19 €	633,37 €
ESTRUCTURA HORMIGON PARA CUBIERTA PLANA	ENNOVA	ENNOVABLOC 25º	11,00	22,55 €	248,00 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC 2 STRINGS / 1 MPPT / 1 SECCIONADOR-TOSCANO	1,00	269,01 €	269,01 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX20A - TOSCANO	1,00	231,81 €	231,81 €
BATERÍAS	0	0	0,00	- €	- €
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
CABLEADO Y ACCESORIOS					
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	100,00	1,01 €	100,85 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	25,00	1,01 €	25,21 €
ACCESORIOS	0	0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	50,00	0,26 €	12,80 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	25,00	1,82 €	45,60 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €

INSTALACIÓN	0	0	29,00	167,44 €	4.855,71 €
TRANSPORTE	0	0	1,00	98,82 €	98,82 €
Placa metálica	0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000		1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica	0 Instalación placa metálica		1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	20.562,26 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	24.880,34 €

✓ 13 - Diposits Sant Marti de Barcedana

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	24,00	168,14 €	4.035,37 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-10KTL-M1 (High Current Version) (01074311-002 32-112513)	1,00	1.696,30 €	1.696,30 €
ESTRUCTURA	0	SUNFER 02V3 Kit soporte coplanar para 3 módulos en teja (02V3 34-112888)	8,00	106,31 €	850,49 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC-INV 2 STRINGS / 2 MPPT CONECTORES MC4 - TOSCANO	1,00	306,42 €	306,42 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX50A - TOSCANO	1,00	261,89 €	261,89 €
BATERÍAS	0	0	0,00	- €	- €
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	15,00	1,01 €	15,13 €
ACCESORIOS	0	Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO	0	Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	15,00	0,26 €	3,84 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	10,00	1,82 €	18,24 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	HUAWEI Smart Power Sensor DDSU666-H 1-Ph 100A (20022248 36-010682)	1,00	83,19 €	83,19 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	24,00	167,44 €	4.018,52 €
Transporte	0	0	1,00	98,82 €	98,82 €
Placa metálica	0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000		1,00	326,58 €	326,58 €
Instalación placa metálica	0 Instalación placa metálica		1,00	354,74 €	354,74 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	18.816,35 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	22.767,78 €

✓ 14 - Almacén Gavet

PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	18,00	168,14 €	3.026,53 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-8KTL-M1 (High Current Version) TRIFÁSICO (01074314-002 32-112512)	1,00	1.509,29 €	1.509,29 €
Estructura	SUNFER	SUNFER 02V3 Kit soporte coplanar para 3 módulos en teja (02V3 34-112888)	6,00	106,31 €	637,86 €
PROTECCIONES CONTINUA					
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC-INV 2 STRINGS / 2 MPPT CONECTORES MC4 - TOSCANO	1,00	306,42 €	306,42 €
PROTECCIONES ALTERNA					
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX25A - TOSCANO	1,00	232,07 €	232,07 €
BATERÍAS					
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
CABLEADO Y ACCESORIOS					
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	15,00	1,01 €	15,13 €
ACCESORIOS		Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO		Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	15,00	0,26 €	3,84 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	10,00	1,82 €	18,24 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	Huawei contador inteligente DTSU666H 3-Ph 100A toroidales incluidos (20022249 36-112602)	1,00	145,59 €	145,59 €
OPCIONALES					
INSTALACIÓN			18,00	167,43 €	3.013,79 €
Transporte			1,00	98,82 €	98,82 €
Placa metálica		Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica		Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €

TOTAL	- €	16.492,51 €
TOTAL CON IVA	- €	19.955,93 €

✓ 15 - Estudi Sant Miquel de la vall					
PANELES SOLARES	JA	JA SOLAR 460W Half-Cut Marco plata (JAM72S20-465/MR 31-114567)	18,00	168,14 €	3.026,53 €
INVERSOR	HUAWEI	HUAWEI SUN2000-8KTL-M1 (High Current Version) TRIFÁSICO (01074314-002 32-112512)	1,00	1.509,29 €	1.509,29 €
Estructura	SUNFER	SUNFER 02V3 Kit soporte coplanar para 3 módulos en teja (02V3 34-112888)	6,00	106,31 €	637,86 €
PROTECCIONES CONTINUA	0	0	0	0	0
Caja DC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-DC-INV 2 STRINGS / 2 MPPT CONECTORES MC4 - TOSCANO	1,00	306,42 €	306,42 €
PROTECCIONES ALTERNA	0	0	0,00	- €	- €
Caja AC	TOSCANO	CUADRO DE PROTECCIÓN ECO-AC 3P+NX25A - TOSCANO	1,00	232,07 €	232,07 €
BATERÍAS	0	0	0,00	- €	- €
BMS BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5kW-CO Power módulo (01074646-004 35-017884)	1,00	904,83 €	904,83 €
MÓDULO BATERÍA	HUAWEI	HUAWEI LUNA2000-5-E0 Battery módulo (01074643-004 35-017885)	2,00	2.620,22 €	5.240,44 €
CABLEADO Y ACCESORIOS	- €	- €	- €	- €	- €
CABLEADO DC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² rojo y negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	50,00	1,01 €	50,42 €
CABLEADO AC	HIKRA	HIS SOL H1Z2Z2-K 6mm² negro (1000m) Dca (738615@1000 37-112349)	15,00	1,01 €	15,13 €
ACCESORIOS		0 Grapas de pared, birdas, cinta eléctrica, pintura	1,00	463,60 €	463,60 €
TUBO CORRUGADO		0 Tubo corrugado forrado LEXMAN 20 mm 100 m	15,00	0,26 €	3,84 €
CONECTOR MC4 MACHO	STAUBLI	Stäubli MC4 Macho Plug PV KST4/10II. 10 PCS (PV-KST4/10II-10PCS 37-113800)	4,00	10,14 €	40,55 €
CONECTRO MC4 HEMBRA	STAUBLI	Stäubli MC4 Hembra. Socket PV KBT4/10II. 10PCS (PV-KBT4/10II-10PCS 37-113799)	4,00	11,75 €	46,99 €
CANALETA	TEHALIT	Canaleta TEHALIT blanca 15x15 mm de 2 metros	10,00	1,82 €	18,24 €
MEDIDOR DE ENERGÍA SOLAR (SM)	Huawei	Huawei contador inteligente DTSU666H 3-Ph 100A toroidales incluidos (20022249 36-112602)	1,00	145,59 €	145,59 €
OPCIONALES	0	0	0,00	- €	- €
INSTALACIÓN	0	0	18,00	167,43 €	3.013,79 €
Transporte	0	0	1,00	98,82 €	98,82 €
Placa metálica		0 Placa metálica anuncio programa DUS 5000	1,00	353,80 €	353,80 €
Instalación placa metálica		0 Instalación placa metálica	1,00	384,30 €	384,30 €
TOTAL	0	0	0,00	- €	16.492,51 €
TOTAL CON IVA	0	0	0,00	- €	19.955,93 €

TOTAL DIRECTOS (no incluye IVA)	199.615,56 €
---------------------------------	--------------

RESUMEN PRESUPUESTO			
Costes directos			Coste
Materiales			145.477,23 €
Mano de obra			52.725,79 €
Transportes			1.412,54 €
Total costos directos (PEM)			199.615,56 €
Costes indirectos			Coste
Total presupuesto sin IVA			199.615,56 €
IVA (21%)			41.919,27 €
Total presupuesto sin IVA			241.534,82 €