4. Reportatge fotogràfic

4.1 Coberta plana elevada



Fig. 11 Vista de la coberta elevada on es preveu ubicar una part del camp fotovoltaic.

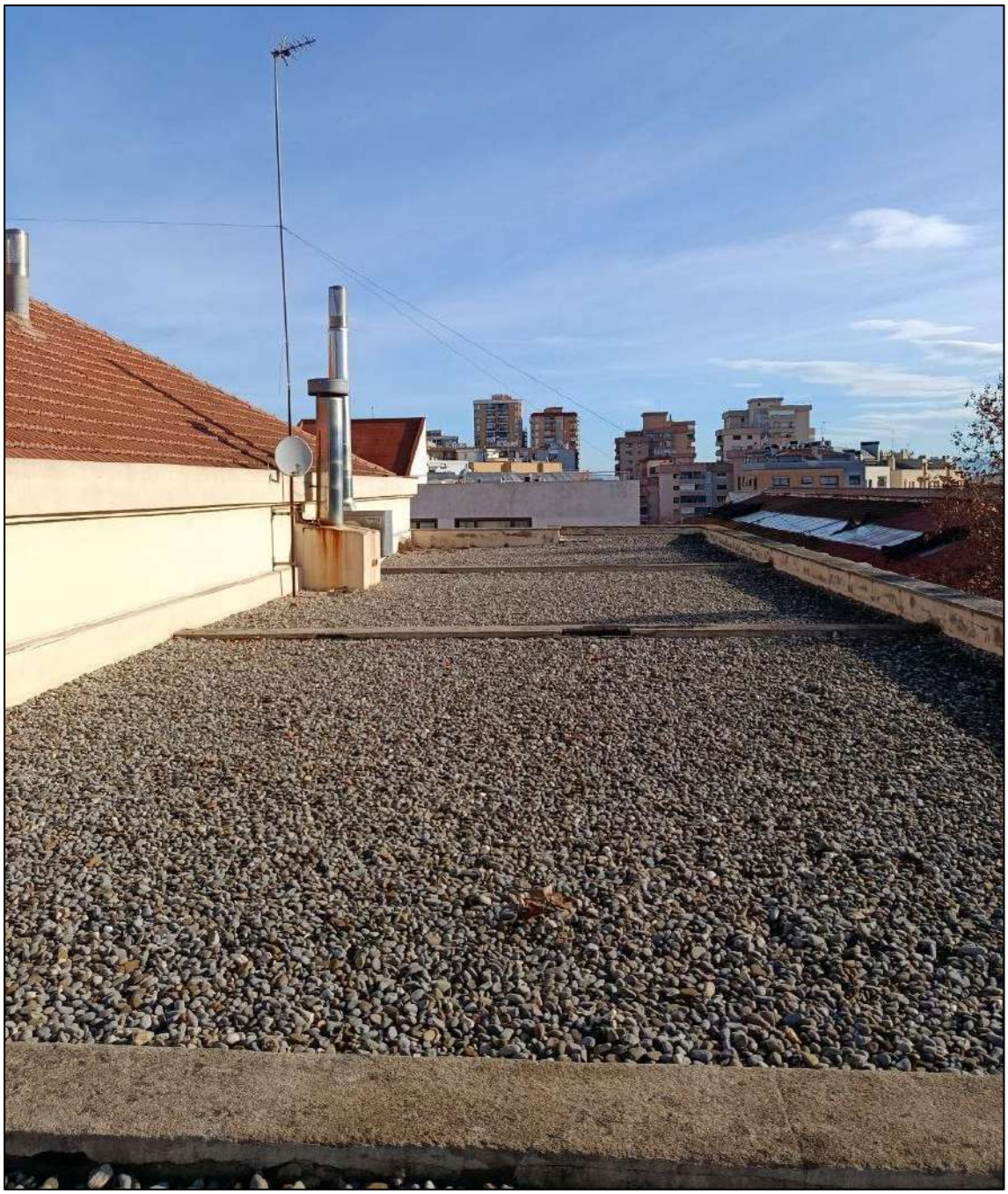


Fig. 12 Vista de la coberta elevada on es preveu ubicar una part del camp fotovoltaic.

4.2 Coberta plana inferior



Fig. 13 Vista de la coberta inferior on es preveu ubicar una part del camp fotovoltaic.



Fig. 14 Vista de la coberta inferior on es preveu ubicar una part del camp fotovoltaic.

4.3 Ubicació d'inversor, bateries i quadres de proteccions



Fig. 15 Vista de la paret ubicada a la coberta inferior on s'ubicaran els inversors, les bateries i les proteccions elèctriques. També s'hi observa l'escala d'accés a la coberta elevada i la porta d'accés a la coberta des de l'interior de l'edifici.

4.4 Recorregut cablejat



Fig. 16 Al fons s'ubica la coberta inferior i al fons a l'esquerra s'ubica la coberta elevada. Per la part més elevada del mur de maons de la dreta de la imatge es realitzarà el pas de cablejat de CA des de zona d'equips fins al punt de connexió.



Fig. 17 Mur de maons per on es projecte realitzar el pas de cablejat.



Fig. 18 Mur de maons (al fons i esquerra de la imatge) i paret de maons per on es projecte realitzar el pas de cablejat i entrada d'aquest a l'armari on s'ubica el punt de connexió.

4.5 Punt de connexió – Ubicació TMFs i CDM

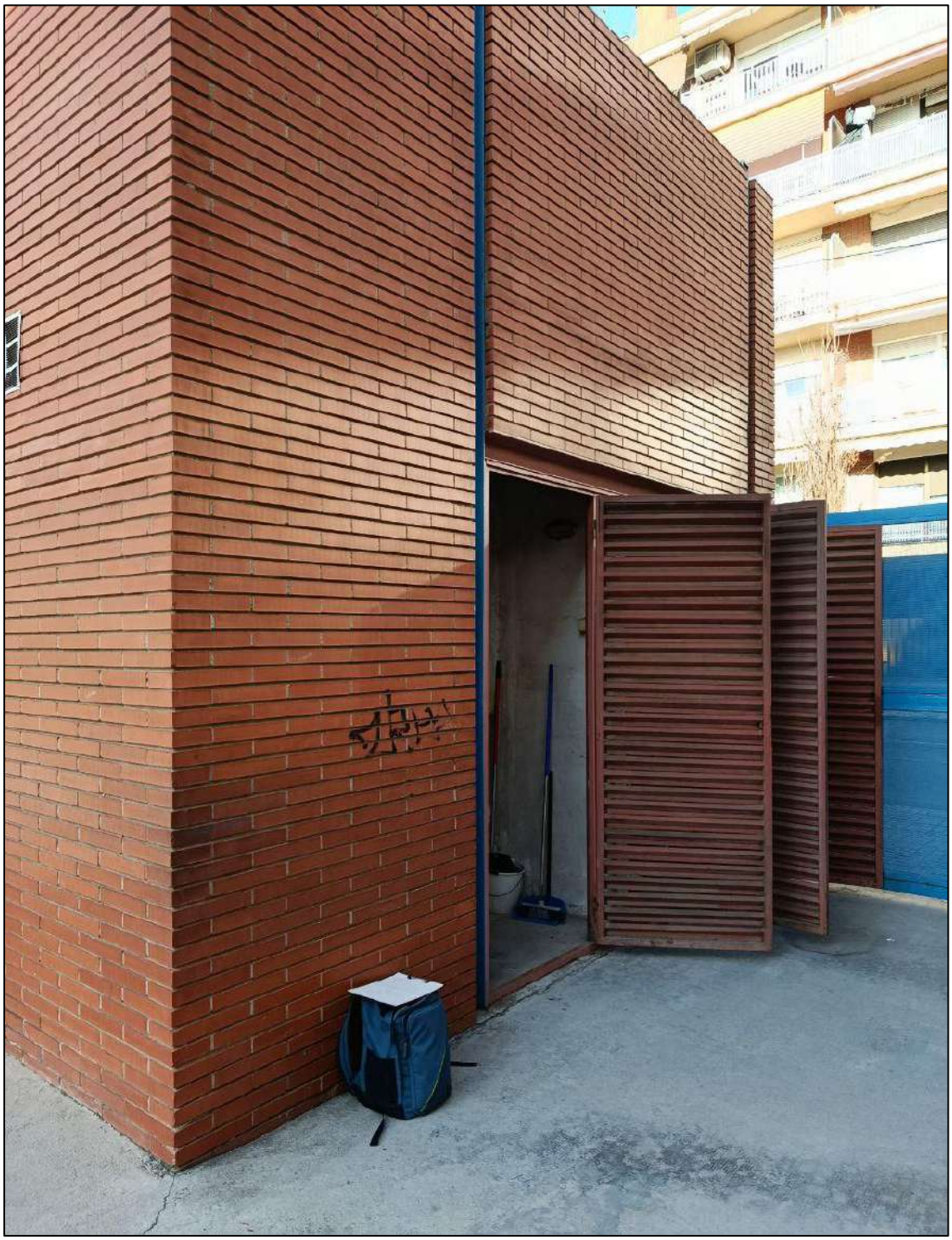


Fig. 19 Armaris on s'ubica el punt de connexió amb la xarxa de distribució.



Fig. 20 TMF de consum actual on s'ubica el comptador de consum de l'edifici. Sota d'aquest es pot observar la caixa seccionadora de terra. A l'esquerra s'observa una paret divisòria, i més a l'esquerra la reixa de ventilació sobre la qual es preveu ubicar la CDM, i més a l'esquerra la TMF de fotovoltaica.

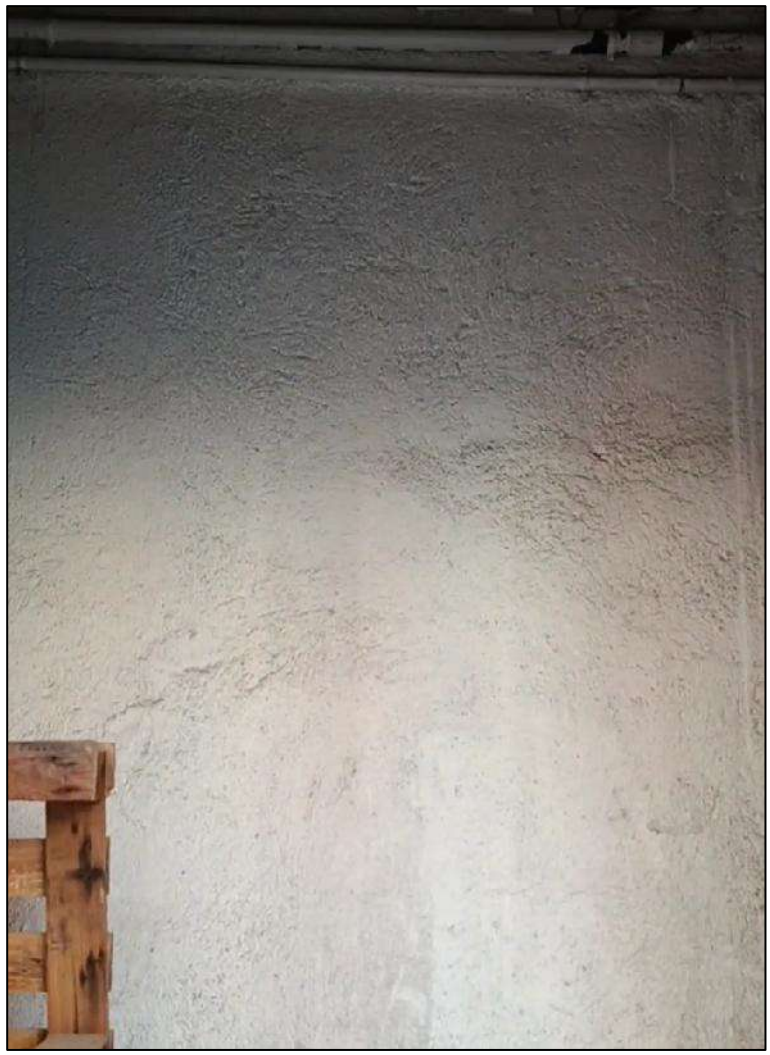


Fig. 21 Paret de l'armari on s'ubicaria la CDM i TMF de fotovoltaica.

4.6 Centre de transformació (CT)

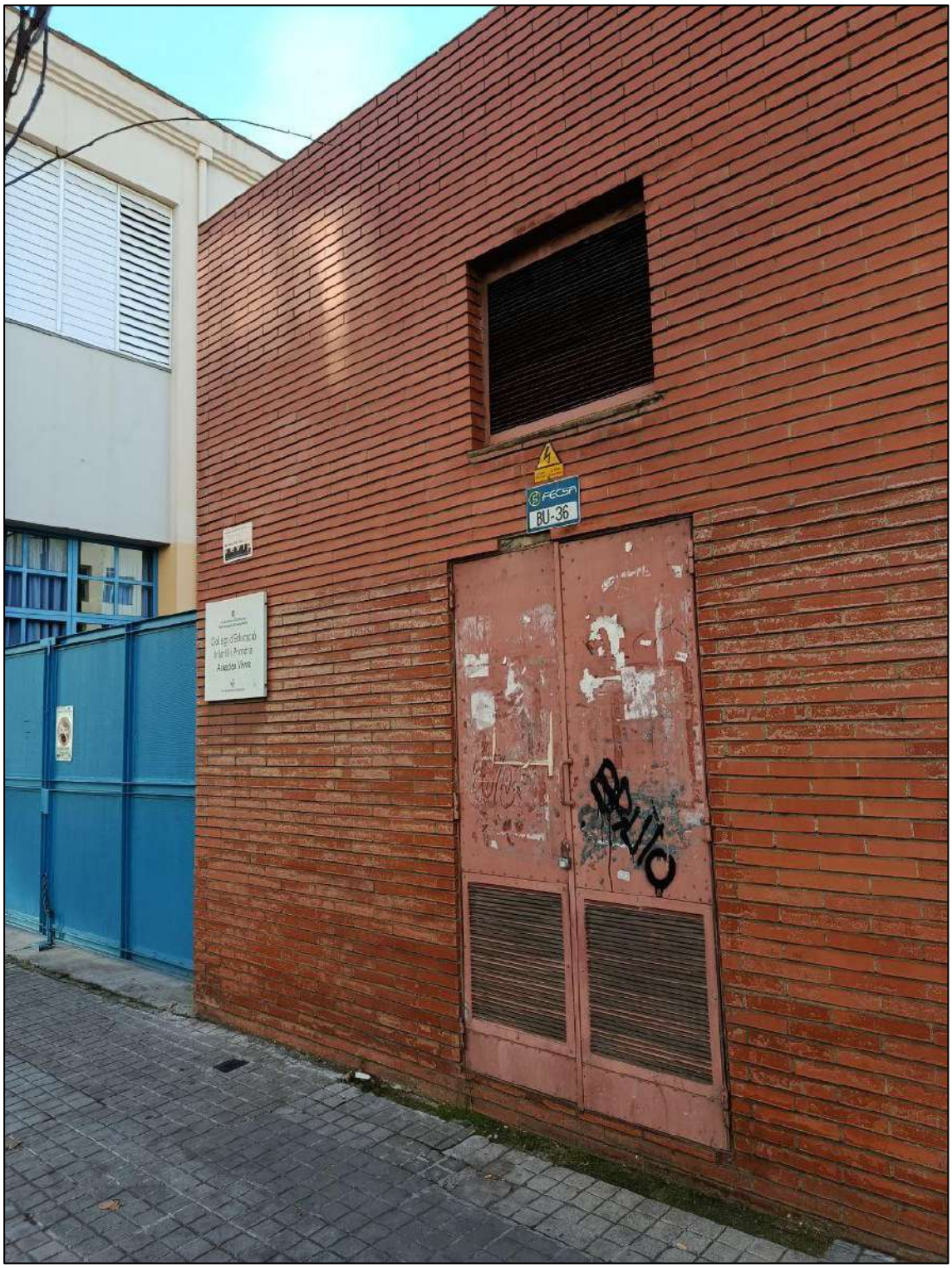


Fig. 22 Centre de transformació (CT) de la distribuïdora vist des del carrer.

5. Fitxes tècniques dels equips

www.jinkosolar.com

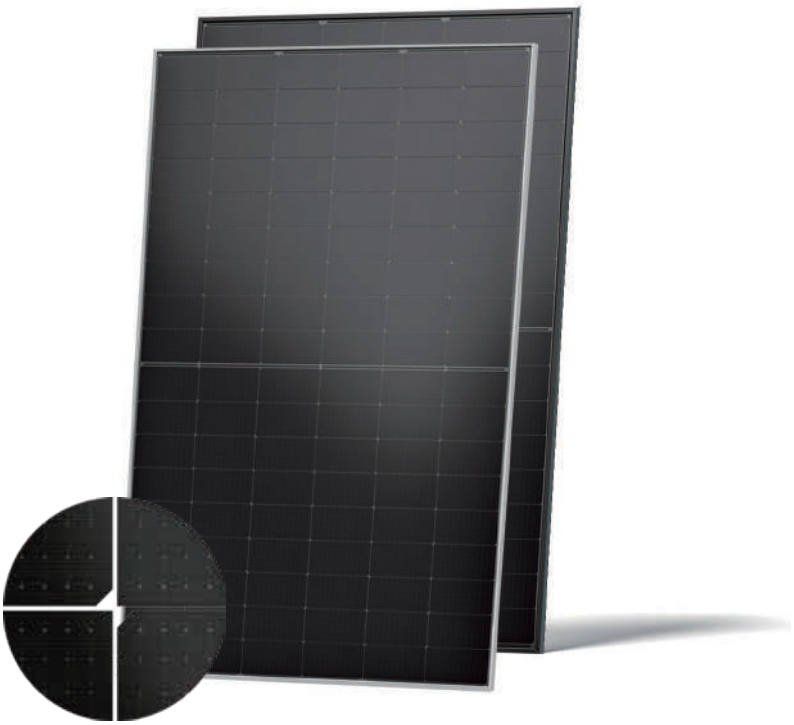
Tiger Neo

54HL4M-BDV

495-525 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-type

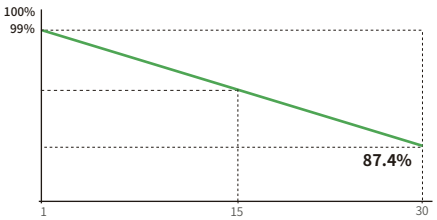


N-type Technology

N-type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPCon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.

HOT 3.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 3.0 technology offer better reliability and efficiency.



15Year Product Warranty | **30**Year Linear Power Warranty | **1**% First-year Degradation | **0.40**% Annual Degradation Over 30 Years

Dual-Sided Power Generation

Dual-sided power generation gain increases with backside exposure to light, significantly reducing LCOE.

Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:
5400 Pa front side max static test load
2400 Pa rear side max static test load

- IEC61215:2021 / IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems

SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.

Anti-PID Guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.

CLEAN ENERGY COUNCIL MEMBER

POSITIVE QUALITY™ Continuous Quality Assurance

JKM495-525N-54HL4M-BDV-Z1-EU

54HL4M-BDV 495-525 Watt

Mechanical Characteristics

Cell Type	N- type Mono-crystalline
No. of cells	108 (54×2)
Dimensions	1961×1134×30 mm
Weight	27.0 kg
Front Glass	2.0 mm, Anti-reflection Coating
Back Glass	2.0 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M / JK03M2 / Others*
Output Cables (Including Connector)	4.0 mm² (+): 400 mm , (-): 200 mm or Customized Length

* MC4 and MC4-EVO2 available upon request and subject to availability

Packaging Configuration

Pallet Dimensions	1981×1140×1249 mm
Packing Detail (Two pallets = One stack)	37 pcs/pallets, 74 pcs/stack, 888 pcs/ 40'HQ Container

Specifications (STC)

Maximum Power - Pmax [Wp]	495	500	505	510	515	520	525
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	33.72	33.95	34.17	34.39	34.62	34.83	35.05
Maximum Power Current - Imp [A]	14.68	14.73	14.78	14.83	14.88	14.93	14.98
Open-circuit Voltage - Voc [V]	40.21	40.38	40.55	40.72	40.89	41.06	41.23
Short-circuit Current - Isc [A]	15.58	15.63	15.68	15.73	15.78	15.83	15.88
Module Efficiency STC [%]	22.26	22.48	22.71	22.93	23.16	23.38	23.61
Power Tolerance	0 ~ + 3 %						
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C						
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C						
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C						

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Specifications (BNPI)

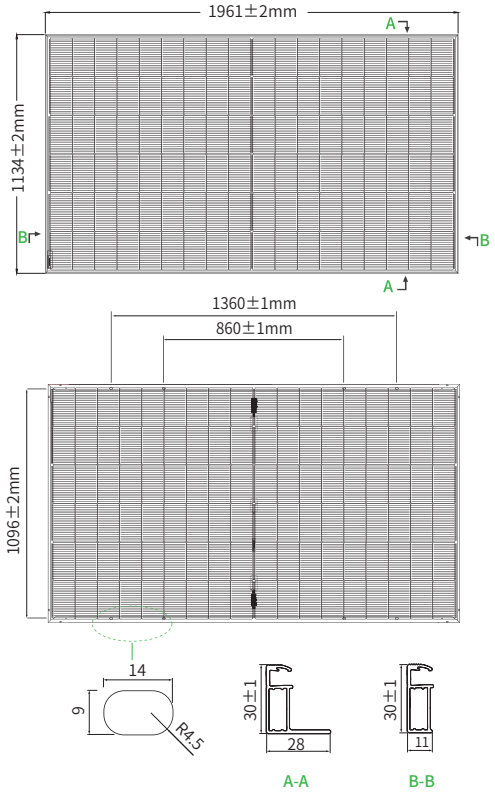
Maximum Power - Pmax [Wp]	545	551	556	562	567	573	578
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	33.72	33.95	34.17	34.39	34.62	34.83	35.05
Maximum Power Current - Imp [A]	16.16	16.22	16.27	16.33	16.38	16.44	16.49
Open-circuit Voltage - Voc [V]	40.21	40.38	40.55	40.72	40.89	41.06	41.23
Short-circuit Current - Isc [A]	17.15	17.21	17.26	17.32	17.37	17.43	17.48

BNPI: Irradiance: front 1000W/m², rear 135W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Application Conditions

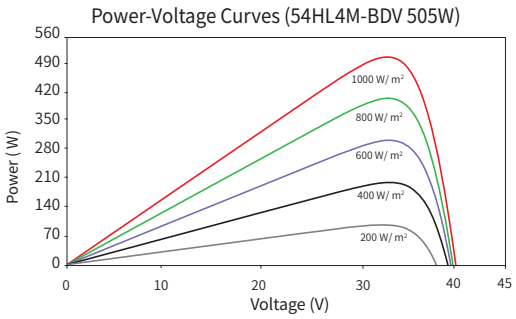
Operating Temperature	-40 °C ~ +70 °C
Maximum System Voltage	1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	35 A
Bifaciality Coefficient	φVoc: 98±5 %, φIsc: 80±5 %, φPmax: 80±5 %

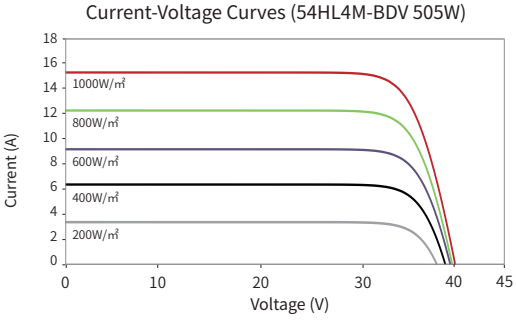
Engineering Drawings



*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

Electrical Performance





© 2024 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

Note: Please read the safety and installation manual before using the product. We reserve the right of final interpretation. The specifications in this datasheet are subject to change without notice.

JKM495-525N-54HL4M-BDV-Z1-EU

www.jinkosolar.com
www.jinkosolar.eu

HUAWEI

SMART ENERGY CONTROLLER

Model：SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0



Active Safety
AFCI Active Arcing Protection

Higher Yields
Up to 30% More Energy with Optimizer [1]

Battery Ready
2 Battery Terminals; Compatible with LUNA2000-S0

Version No.: 01-202411

SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0

Technical Specification

Technical Specification [1]	SUN2000-12K-MB0	SUN2000-15K-MB0	SUN2000-17K-MB0	SUN2000-20K-MB0	SUN2000-25K-MB0
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
DC Input					
Recommended max. PV power	18,000 Wp	22,500 Wp	22,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage [2]	1,100 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two strings) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Start-up voltage	200 V				
MPPT operating voltage range [3]	200 V–1000 V				
Full-load MPPT voltage range	370 V–800 V	410 V–800 V	440 V–800 V	480 V–800 V	530 V–800 V
Rated input voltage	600 V				
Max. number of inputs	4				
Number of MPP trackers	2				
Smart String Energy Storage System Terminal					
Compatible Smart String ESS	LUNA2000-5/10/15-S0, LUNA2000-7/14/21-S1				
Number of terminals	2				
Max. charging power	21 kW (Single string) / 25 kW (Two strings)				
Max. discharge power	13.2 kW	16.5 kW	18.7 kW	22.0 kW	25.0 kW
Max. operating current	26.25 A (per string)				
Operating voltage range	600 V ~ 980 V				
Output					
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Max. active power (cosϕ = 1)	13,200 W	16,500 W	18,700 W	22,000 W	27,500 W
Rated output voltage	220 V AC/380 V AC, 230 V AC/400 Vac, 240 V AC/415 V AC; 3 W/N + PE				
Rated output current	18.2 A/380 V AC	22.8 A/380 V AC	25.8 A/380 V AC	30.4 A/380 V AC	38.0 A/380 V AC
	17.3 A/400 V AC	21.7 A/400 V AC	24.5 A/400 V AC	28.9 A/400 V AC	36.1 A/400 V AC
	16.7 A/415 V AC	20.9 A/415 V AC	23.7 A/415 V AC	27.8 A/415 V AC	34.8 A/415 V AC
Max. output current	20.2 A/380 V AC	25.2 A/380 V AC	28.6 A/380 V AC	33.6 A/380 V AC	42.0 A/380 V AC
	19.1 A/400 V AC	23.9 A/400 V AC	27.1 A/400 V AC	31.9 A/400 V AC	39.9 A/400 V AC
	18.5 A/415 V AC	23.1 A/415 V AC	26.1 A/415 V AC	30.8 A/415 V AC	38.5 A/415 V AC
Rated AC grid frequency	50 Hz/60 Hz				
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3%				
Feature & Protection					
Overvoltage category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11				
DC insulation resistance detection	Yes				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
General Specification					
Operating temperature range	-25 °C to +60 °C (-13 °F to 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH–100 % RH				
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derated above 2,000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G/3G/2G via Smart Dongle-4G (Optional); EMMA (Optional)				
Weight	21 kg				
Dimensions (W x H x D)	546 mm x 460 mm x 228 mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Protection level	IP66				
Max. number of paralleled unit (with Smart String ESS)	3				
Optimizer Compatibility					
Compatible optimizer	SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100W-P, MERC-1300W-P				
Standards Compliance (More Available Upon Request)					
Certificates	EN/IEC62109-1, EN/IEC62109-2				
Grid connection standards	IEC61727, IEC62116, IEC61683, EN50530, ABNT NBR 16149/16150, MEA/PEA, G99, IRR-DCC-MV/IRR-TIC, Philippine Grid Code Resolution No. 07, NRS 097-2-1, EN50549-1, VDE4105, UTE15-712-1/VFR 2019, UNE217002, NTS631, RD244(UNE217001), PPDS, ROGA, TOR Erzeuger, CEI 0-21:2020-12 V1, CEI-016, C10/C11, EN50549-2, VDE4110				

*1 For Thailand, only SUN2000-12K-MB0 & SUN2000-15K-MB0 & SUN2000-20K-MB0 are available.
*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage the inverter.
*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter malfunction.

Disclaimer: The preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

Version No.: 01-202411

SMART STRING ENERGY STORAGE SYSTEM

Model: LUNA2000-5/7/10/12/14/15/17/19/21-S1



Flexible Capacity

Flexible combination of 5 kWh with
7 kWh per power podule
Max. 4 groups for an inverter[8]

More Usable Energy

Module+ architecture, built-in energy optimizer
Ultra-long service time
100% Depth of Discharge

5-layer Safety Protection

Cell-level, electrical-level, structural-level,
active protection, emergency protection

Ultimate Use Experience

–20°C to +55°C operating temperature
Max 10.5 kW charging & discharging power per group
Super quiet operation

Easy Installation

Cable free connection between modules
Horizontal adjustment design
Quick commissioning

Aesthetically Pleasing Design

Breathing star ring display
Silky curve design
Simplistic and borderless

Version No.: 01-202509

LUNA2000-5/7/10/12/14/15/17/19/21-S1
Technical Specification



LUNA2000 -5-S1	LUNA2000 -7-S1	LUNA2000 -10-S1	LUNA2000 -12-S1	LUNA2000 -14-S1	LUNA2000 -15-S1	LUNA2000 -17-S1	LUNA2000 -19-S1	LUNA2000 -21-S1

Performance									
Power module	LUNA2000-10KW-C1								
Battery module	LUNA2000-5-E1 / LUNA2000-7-E1								
Battery module energy	LUNA2000-5-E1: 5 kWh / LUNA2000-7-E1: 6.9 kWh								
Number of power modules	1								
Number of battery modules	1(5)	1(7)	2(5+5)	2(5+7)	2(7+7)	3(5+5+5)	3(5+5+7)	3(5+7+7)	3(7+7+7)
Battery usable energy [1]	5 kWh	6.9 kWh	10 kWh	11.9 kWh	13.8 kWh	15 kWh	16.9 kWh	18.8 kWh	20.7 kWh
Max. charging & discharging power	3.5 kW		7 kW			10.5 kW			
Operating voltage range (single-phase system)	350–560 V								
Operating voltage range (three phase system)	600–980 V								
Communication									
Display	SOC status indicator, LED indicator								
Communication [2]	RS485 / FE / CAN								
General Specification									
Dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 510 mm		590 mm x 255 mm x 870 mm			590 mm x 255 mm x 1230 mm			
Weight (Floor stand toolkit included)	80 kg		148 kg			216 kg			
Power module dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 150 mm								
Power module weight	10 kg								
Battery module dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 360 mm								
Battery module weight [3]	68 kg								
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)								
Operating temperature [4]	–20°C to +55°C (–4°F to +131°F)								
Max. operating altitude [5]	4,000 m (13,123 ft.) (Derated above 2,000 m)								
Environment [6]	Outdoor / Indoor								
Relative humidity	5%–95%								
Cooling	Natural convection								
IP rating	IP66								
Noise emission	< 29 dB [7]								
Cell technology	Lithium-iron phosphate ($LiFePO_4$)								
Scalability [8]	Max.4 systems in parallel operation								
Compatible inverters	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/3.68/4/4.6/5/6K-LB0, SUN2000-8/10K-LC0, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1, SUN2000-5/6/8/10/12K-MAP0, SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0, SUN5000-3/6K-LB0, SUN5000-8/12K-MAP0, SUN5000-17/25K-MB0								
Standards Compliance (More Available Upon Request)									
Certificates	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, UN38.3, ISO13849, REACH, RoHS								
Ordering and Deliverable Part									
Available for ordering	LUNA2000-5-E1, LUNA2000-7-E1, LUNA2000-10KW-C1, LUNA2000 S1 Wall Bracket								

*1 Test conditions: 100% depth of discharge (DoD), 0.2C rate charge & discharge at 25℃ , at the beginning of service life.
*2 CAN is for communication between ESSs in parallel scenarios only. The launch time of the FE communication version is to be determined. Please confirm with your local product manager of Huawei for information about the final version.
*3 The weight of the battery modules varies with products, with a tolerance of ±3%.
*4 The output power may be affected by temperature. Please refer to the output derating curve for details.
*5 The output power may be affected by altitude. Please refer to the output derating curve for details.
*6 Outdoor installation is recommended. For indoor installation instructions, please refer to the user manual.
*7 The data is from Huawei lab, and the test condition is 1m distance and typical working voltage.
*8 Only inverter MB0 supports 4 energy storage systems in parallel operation.

Disclaimer: The preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

Version No.: 01-202509

HUAWEI

SMART DONGLE-4G



Smart
4G Communication [1]
Support for 3Rd-party [2]
Monitoring System

Simple
Plug-and-play Wlan-ap for
Local Deployment [3]

Reliable
IP65
Auto Reconnection

Version No.: 06-202311

Smart Dongle-4G
Technical Specifications

Technical Specification	SDongleB-06-EU	SDongleB-06-AU	SDongleB-06-NH
General Specification			
Max. devices supported	10		
Max. inverters supported	10		
Connection interface	USB		
Installation	Plug-and-play		
Indicator	LED indicator		
Dimensions (W x H x D)	162 mm x 48 mm x 28 mm		
IP rating	IP65		
Power (typical)	3.5 W		
Wireless Parameter			
SIM card type	Mini-SIM (15 mm x 25 mm)		
Supported standards & frequencies [4]	LTE-FDD: B1/B3/B7/B8/B20/B28 LTE-TDD: B38/B40/B41 GSM: 850/900/1800/1900 MHz	LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B28 LTE-TDD: B40 WCDMA: B1/B2/B5/B8 GSM: 850/900/1800/1900 MHz	LTE-FDD: B1/B3/B8/B18/B19/B26 LTE-TDD: B41 WCDMA: B1/B6/B8/B19
Wi-Fi operation mode	AP		
Supported standards & frequencies	802.11b/g/n (2.412-2.484 GHz)		
Environment			
Operating temperature range	–30°C to +65°C (–22°F to +149°F)		
Relative humidity range	5% ~ 95% RH		
Storage temperature range	–40°C to +70°C (–40°F to +158°F)		
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.)		
Standards Compliance (More Available Upon Request)			
Certificate	CE	RCM	TELEC
Inverter Compatibility			
Inverter model	SUN600-5/6KTL-L0 SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1 SUN2000-8/10K-LC0 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0 SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 SUN2000-30/36/40/50KTL-M3	SUN2000-50/60KTL-M0 SUN2000-50KTL-JPM1 SUN2000-63KTL-JPM0 SUN2000-75KTL-M1 SUN2000-100KTL-M0/M1 SUN2000-100KTL-INM0 SUN2000-100/115KTL-M2	

1: To ensure stable data transmission, Huawei recommends that a 4G Dongle be installed in areas with stable mobile signal (2G signal ≥4 bars, 3G/4G signal ≥3 bars).
2: 3rd-party management system shall support the communication protocol used on Huawei Smart Dongle.
3: When all inverters support WLAN hotspot, hotspot of Dongle will be disabled by default.
4: For recommended carriers list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

Disclaimer: the preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

Version No.: 06-202311

HUAWEI

SMART POWER SENSOR

SmartPS-100A-S0



DDSU666-H



YDS70-C16



DDSU1079-CT



DDSU71

Accurate
Class Ⅰ Measurement Accuracy

Simple & Easy
LCD Display, Easy to Set and Check

Energy Efficient Overall Power Consumption ≤ 1.5 W

Version No.: 02-202311

Smart Power Sensor

Technical Specifications

Technical Specification	SmartPS-100A-S0			
	DDSU666-H	YDS70-C16	DDSU1079-CT	DDSU71
General Specification				
Dimensions (H x W x D)	100 mm x 36 mm x 65.5 mm	101mm x 36mm x 66mm	99mm × 36mm × 66 mm	99mm × 36mm × 66 mm
Mounting type	DIN35 Rail			
Weight	0.2kg	0.133kg	0.15kg	0.196kg
Power Supply				
Power grid type	1P2W			
Input voltage (phase voltage)	230V			
Power consumption	<1.5W			
Measurement Range				
Line voltage	/			
Phase voltage	176VAC~288VAC			
Current	0.5~100A	0.5~100A	0.5~100A	0~100A
Measurement Accuracy				
Current/Voltage	±0.5%			
Power/Energy	±1%			
Frequency	±0.01 Hz			
Communication				
Interface	RS485			
Baud rate	4800/9600 (Default) /19200/115200			
Communication protocol	Modbus-RTU			
Environment				
Operating temperature range	–25°C to +60°C	–35°C to +70°C	–25°C to +60°C	–25°C to +60°C
Storage temperature range	–35°C to +70°C	–40°C to +85°C	–35°C to +70°C	–40°C to +85°C
Operating humidity	5% RH–95% RH (non-condensing)			
Others				
Accessories	RS485 Cable (10 m / 33 ft.)			
	1 CT 100 A/40 mA			

Disclaimer: The preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

SMART POWER SENSOR

SmartPS-250A-T0



DTSU666-H
250A/50mA



YDS60-C24



DTSU71



DHSU1079-CT

Accurate
Class Ⅰ Measurement Accuracy

Simple & Easy
LCD Display, Easy to Set and Check

Energy Efficient Overall Power Consumption ≤ 1.5 W

Version No.: 02-202311

Smart Power Sensor

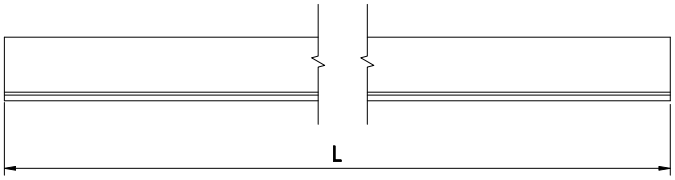
Technical Specifications

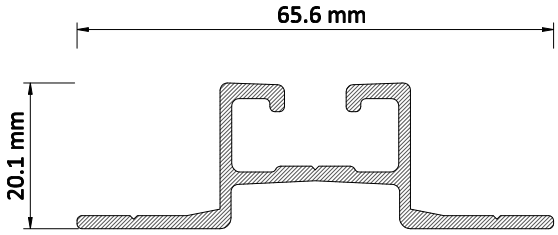
Technical Specification	SmartPS-250A-T0			
	DTSU666-H 250A/50mA	YDS60-C24	DTSU71	DHSU1079-CT
General Specification				
Dimensions (H x W x D)	100 mm x 36 mm x 65.5 mm	101mm x 36mm x 66mm	99mm × 36mm × 66 mm	99mm × 36mm × 66 mm
Mounting type	DIN35 Rail			
Weight	0.3kg	0.285kg	0.248kg	0.26kg
Power Supply				
Power grid type	3P3W/3P4W			
Input voltage (phase voltage)	230 V AC/400 V AC			
Power consumption	<1.5W			
Measurement Range				
Line voltage	90Vac~500Vac			
Phase voltage	176VAC~288VAC			
Current	0.5 ~250A	0.5 ~250A	0 ~250A	0 ~250A
Measurement Accuracy				
Current/Voltage	±0.5%			
Power/Energy	±1%			
Frequency	±0.01 Hz			
Communication				
Interface	RS485			
Baud rate	4800/9600 (Default) /19200/115200			
Communication protocol	Modbus-RTU			
Environment				
Operating temperature range	–25°C to +60°C			
Storage temperature range	–40°C to +85°C	–40°C to +85°C	–35°C to +70°C	–40°C to +85°C
Operating humidity	5% RH–95% RH (non-condensing)			
Others				
Accessories	RS485 Cable (10 m / 33 ft.)			
	3 CT 100 A/40 mA			

Disclaimer: The preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

Perfiles de aluminio mecanizados

Perfil PS10



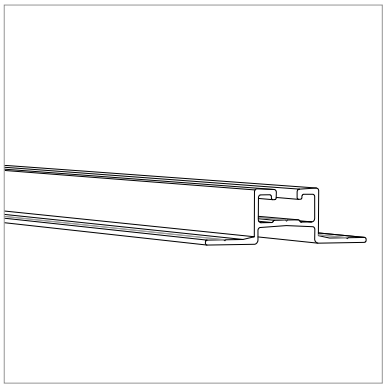


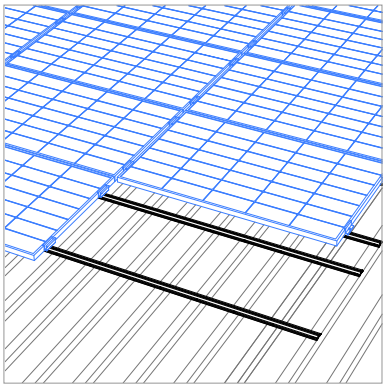
- Puede actuar como perfil portante de módulos en instalaciones coplanares.
- Fabricados en aluminio de alta calidad 6082-T6.
- Guía para inserción de tuercas anti-deslizantes de montaje rápido.
- Diseñado para fijarse a la cubierta o a las correas sin elementos adicionales.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de perfiles necesarios para cada instalación.

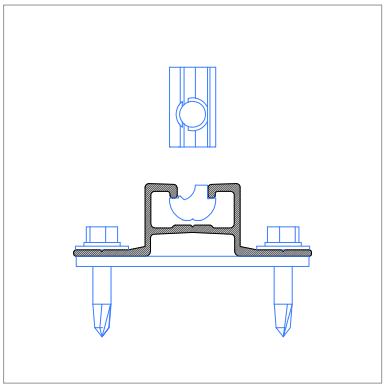




Referencia	Denominación
1.02.0004-2000	Perfil PS10 2000mm
1.02.0004-3100	Perfil PS10 3100mm







Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

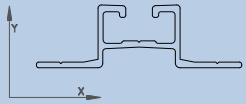
Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Perfiles de aluminio mecanizados

Perfil PS10

		$F_{y0,2}$	F_u (N/mm^2)	E (N/mm^2)	G (N/mm^2)	v	ρ (Kg/m3)
Perfilería, Aluminio EN AW- 6082-T6		250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

PROPIEDADES MECÁNICAS		AREA (cm^2)	I_X (cm^4)	I_Y (cm^4)	W_X (cm^3)	W_Y (cm^3)	Av_y (cm^2)
		2,15	1,00	5,32	0,82	1,63	0,60

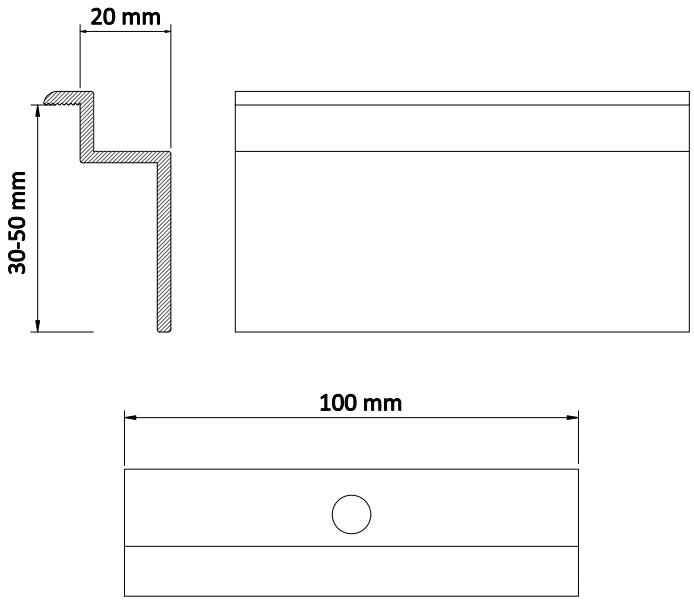
Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Bridas

Brida extremo para módulos con marco de 30-50mm



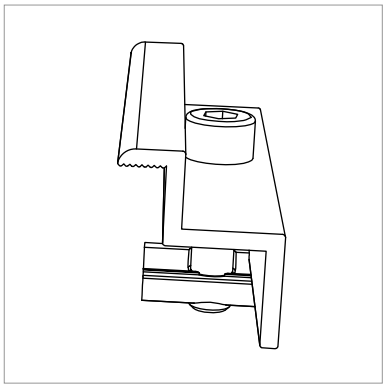
- Brida extremo mecanizada a la medida exacta del marco del módulo, entre 30 y 50mm.
- Fabricadas en aluminio 6063-T5.
- Tornillería de acero inoxidable incluida.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de bridas necesarias para cada instalación.

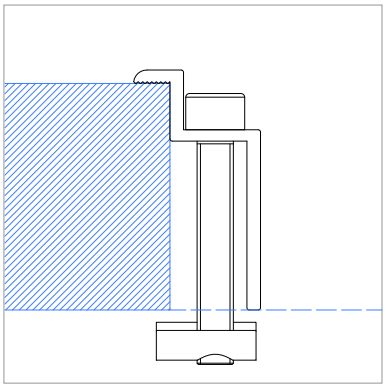
Al 6082 | Inox A2

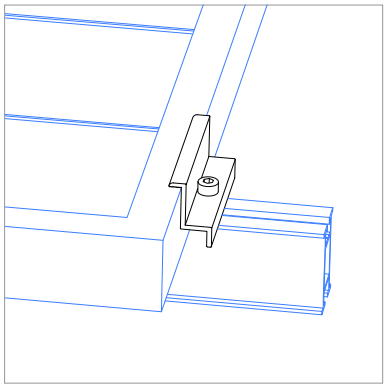
PV warranty Observed

MR configurador

Referencia	Denominación
1.02.0029-L100	Brida extremo 100mm marco L mm
1.08.0014-L100	Conjunto brida extremo 100mm marco L mm







Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

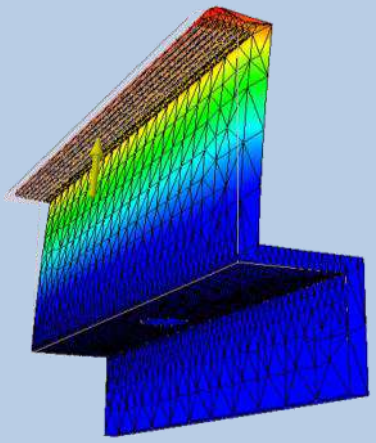
TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Bridas

Brida extremo para módulos con marco de 30-50mm

	Par Apriete (Nm)	$F_{y0,2}$ (N/mm^2)	F_u (N/mm^2)	E (N/mm^2)	G (N/mm^2)	v	ρ (Kg/m^3)
Bridas, Aluminio EN AW- 6063-T6		130	175	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

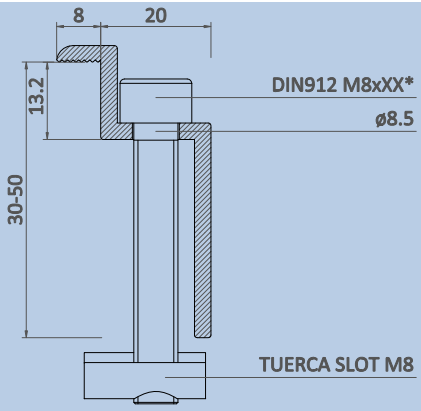
PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES

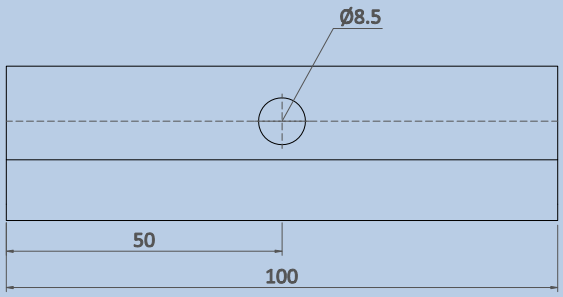


CARGA MÁXIMA TOTAL APLICABLE : 2,0 KN

LONGITUD DE LOS TORNILLOS PARA TUERCA SLOT

ALTURA DEL MODULO *MODULE HEIGHT*	TORNILLO *BOLT*	ARANDELA *WASHER*
50	M8x50	-
49	M8x50	-
48	M8x50	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
45	M8x45	-
44	M8x45	-
43	M8x45	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
40	M8x40	-
39	M8x40	-
38	M8x40	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
35	M8x35	-
34	M8x35	-
33	M8x35	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
30	M8x30	-





*** LA LONGITUD DEL TORNILLO DIN912 M8 DEPENDERÁ DEL GRUESO DE LA PLACA A SUJETAR**

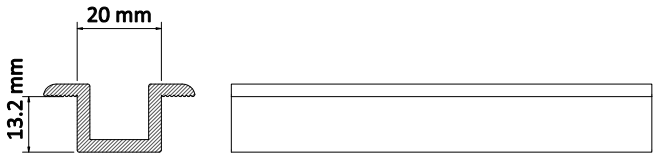
Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

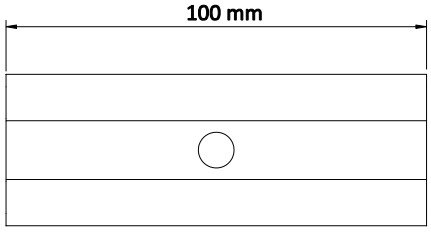
TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Bridas

Brida intermedia para módulos con marco de 30-50mm



- Brida intermedia con tornillería precisa para marcos de módulos entre 30 y 50mm
- Fabricadas en aluminio 6063-T6.
- Tornillería de acero inoxidable.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de bridas necesarias para cada instalación.

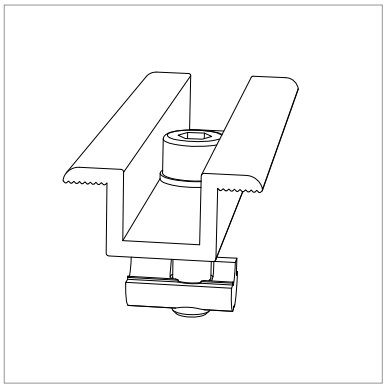


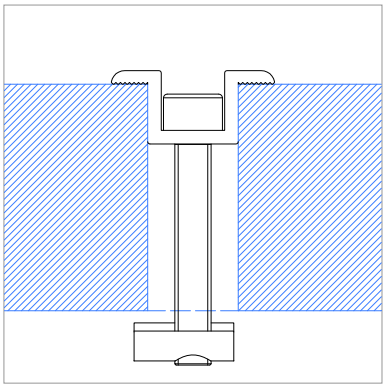
Al 6082 Inox A2

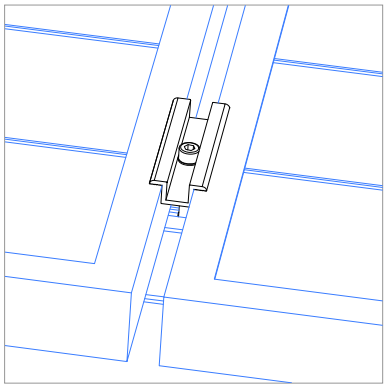
PV warranty Observed

MR configurador

Referencia	Denominación
1.02.0030-100	Brida intermedia 100mm marco 30-50 mm
1.08.0015-L100	Conjunto brida intermedia 100mm marco L mm







Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

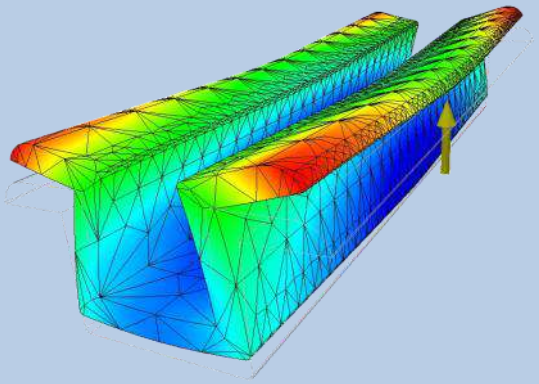
TÜVRheinland® CERT ISO 9001

Bridas

Brida intermedia para módulos con marco de 30-50mm

	Par Apriete (Nm)	$F_{y0,2}$ (N/mm^2)	F_u (N/mm^2)	E (N/mm^2)	G (N/mm^2)	v	ρ (Kg/m^3)
Bridas, Aluminio EN AW- 6063-T6		170	175	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

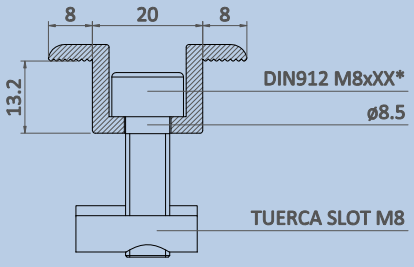
PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES

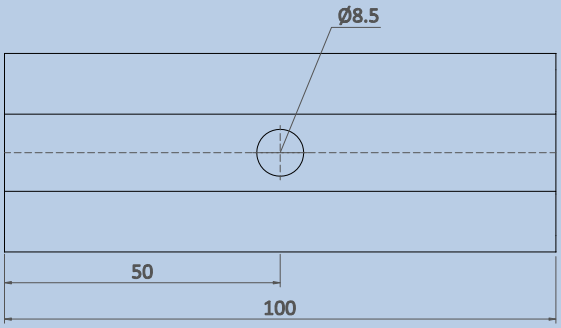


CARGA MÁXIMA TOTAL APLICABLE : 4,0 KN (2,0 KN/LADO)

LONGITUD DE LOS TORNILLOS PARA TUERCA SLOT

ALTURA DEL MODULO *MODULE HEIGHT*	TORNILLO *BOLT*	ARANDELA *WASHER*
50	M8x50	-
49	M8x50	-
48	M8x50	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
45	M8x45	-
44	M8x45	-
43	M8x45	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
40	M8x40	-
39	M8x40	-
38	M8x40	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
35	M8x35	-
34	M8x35	-
33	M8x35	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
30	M8x30	-





*** LA LONGITUD DEL TORNILLO DIN912 M8 DEPENDERÁ DEL GRUESO DE LA PLACA A SUJETAR**

Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

Solarstem® & CAD India Export PVT. LTD.
Survey No. 140, near Shell Petrol Pump, At Post. Bhukum, Tal. Mulshi
Pune 41057 | INDIA
Tel. +91 955 287 17 99
mail: india@solarstem.com
www.solarstem.com

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

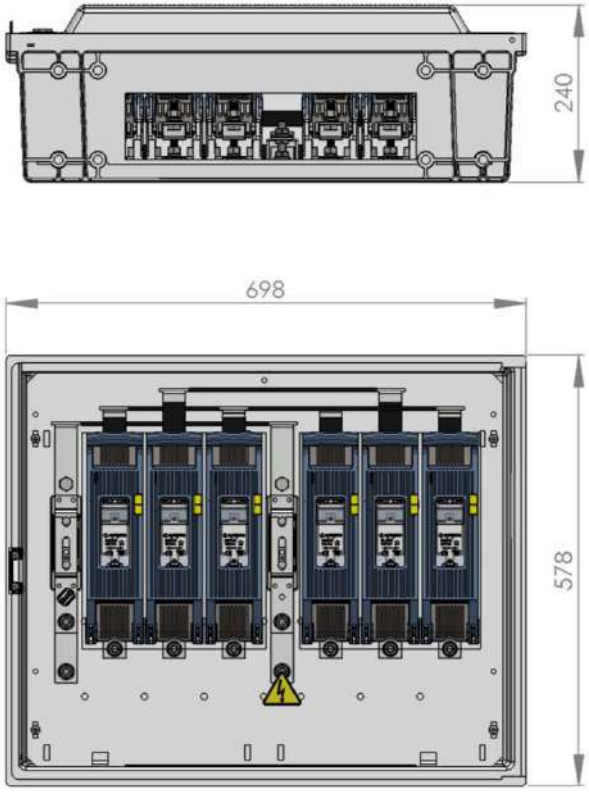
FICHA TECNICA

CDM CGP-12-250/250/400/BUC

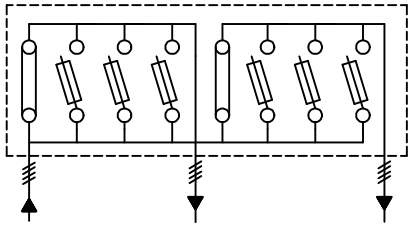
FT Nº:	6489
Revisión:	01
Fecha:	04.06.2024

REFERENCIA CAHORS: 0446724

REFERENCIA UNION FENOSA: 214950



ESQUEMA ELECTRICO:



CARACTERISTICAS:

- Tensión asignada: 500V
- Intensidad asignada: 400A
- Grados de protección IP43, IK08
- Seis bases seccionables en carga tamaño BUC-1 250A
- Dos neutro seccionable con borne puesta a tierra de 50mm²
- Esquema 12
- Bornes entrada mediante tornillo Inox M10
- Bornes entrada mediante tornillo Inox M10

NORMAS:

- UNE-EN 61439
- UNE-EN 60529
- UNE-EN 62262
- REBT ITC BT13
- DIRECTIVA CE
- UNE-EN 60947
- UFD-1.3.45.01B

UTILIZACION:

- Protección de la linea general de alimentación en una instalación de enlace
- Instalación en fachada exterior de los edificios o muros de cierre
- Montaje superficial, empotrada o en nicho de acuerdo al REBT

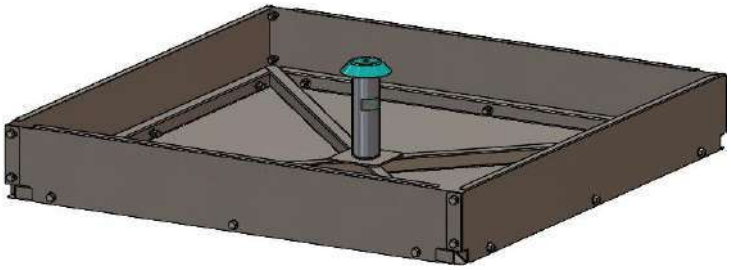
PUNTO DE ANCLAJE AUTOPORTANTE

CONFORME A LA NORMA EN795 CLASE C/A

El catálogo de líneas de vida y puntos de anclaje **EXMATRA** ofrece soluciones completas y adaptables para cualquier tipo de cubierta, estructura o entorno de trabajo en altura.

Las interfaces lastradas permiten crear líneas de vida y puntos de anclaje sin comprometer la impermeabilidad.

Desmontada, la interfaz es compacta, lo que facilita las operaciones izado y transporte



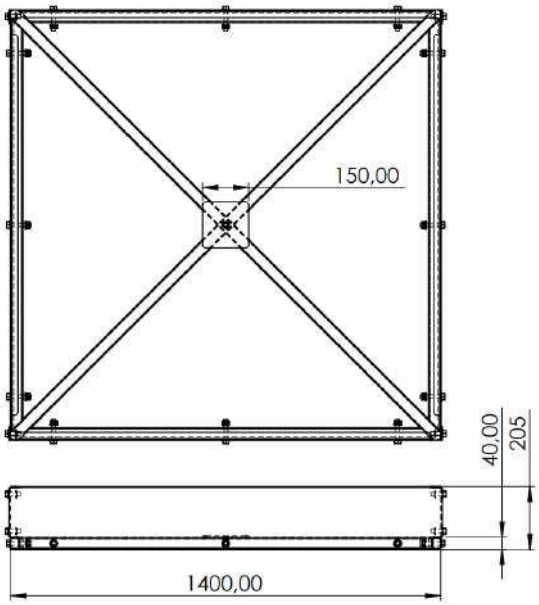
Certificaciones

La conformidad de las líneas de vida y puntos de anclaje **LISY®** ha sido aprobada por **"Quintin Certification"** según las normas europeas:

- **EN 795:2012**
- **EN/TS 16415:2013**.

Características generales:

- **Composición:** ACERO S235 y Tornillería inoxidable
- **Tratamiento:** Galvanización en caliente
- **Pesos:**
  - 45 kg sin el lastre
  - 450 kg con el lastre



La **resistencia a la corrosión** de todos los productos **LISY®** ha sido comprobada en el proceso de certificación

- **Garantía 2 años**

Email
presupuestos@exmatra.com

Teléfono
+34 916 587 540

Dirección
C/Camino de lo cortao 30.Nave 17,28703,
San Sebastián de los Reyes, Madrid

bsi ISO 9001 Gestión de Calidad CERTIFIED ISO 14001 Gestión Ambiental CERTIFIED

SCHEDA TECNICA
LINEA PLANA

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

Livith® Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545
REV 1 - MAGGIO 2023



CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI	
MAX. ANGOLO DI DEVIAZIONE DALL'ORIZZONTALE	≤ 15
MAX. NUMERO DI DEVIAZIONI ANGOLARI PER LINEA	≤ 3
MAX. INTERASSE TRA GLI ANCORAGGI IN CAMPATA SINGOLA	20 m
MAX. INTERASSE TRA GLI ANCORAGGI IN CAMPATA MULTIPLA	15 m
MIN. INTERASSE TRA GLI ANCORAGGI	2.5 m
MAX. LUNGHEZZA LINEA	90m**
MAX. NUMERO DI UTILIZZATORI CONTEMPORANEI	4*
MAX. FORZA ESERCITATA SUGLI ANCORAGGI	9 kN
CARICO DI ROTTURA MINIMO GARANTITO DALLA FUNE	38 kN
COEFFICIENTE DI RIDUZIONE DI TALE CARICO PER INTESTATURA FUNE	0.8
NUMERO DI TENSIODISSIPATORI PER LINEA	1-2***

* Attenzione, perché il numero di utilizzatori massimi contemporanei può essere ridotto a causa di scarsa portanza di issaggi o struttura base; consultare ETC e fascicolo di installazione.
** Per linee di lunghezze superiori rivolgersi a Livith S.p.A.
***1 tensiodissipatore SINGOLO per CAMPATA SINGOLA - 1 coppia di tensiodissipatori MULTIPLI per CAMPATA MULTIPLA

SMART | FIXITH

TIPO C

4 max OPERATORI

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA

ESTREMITÀ PLANA

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b - 08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

Livith® Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545

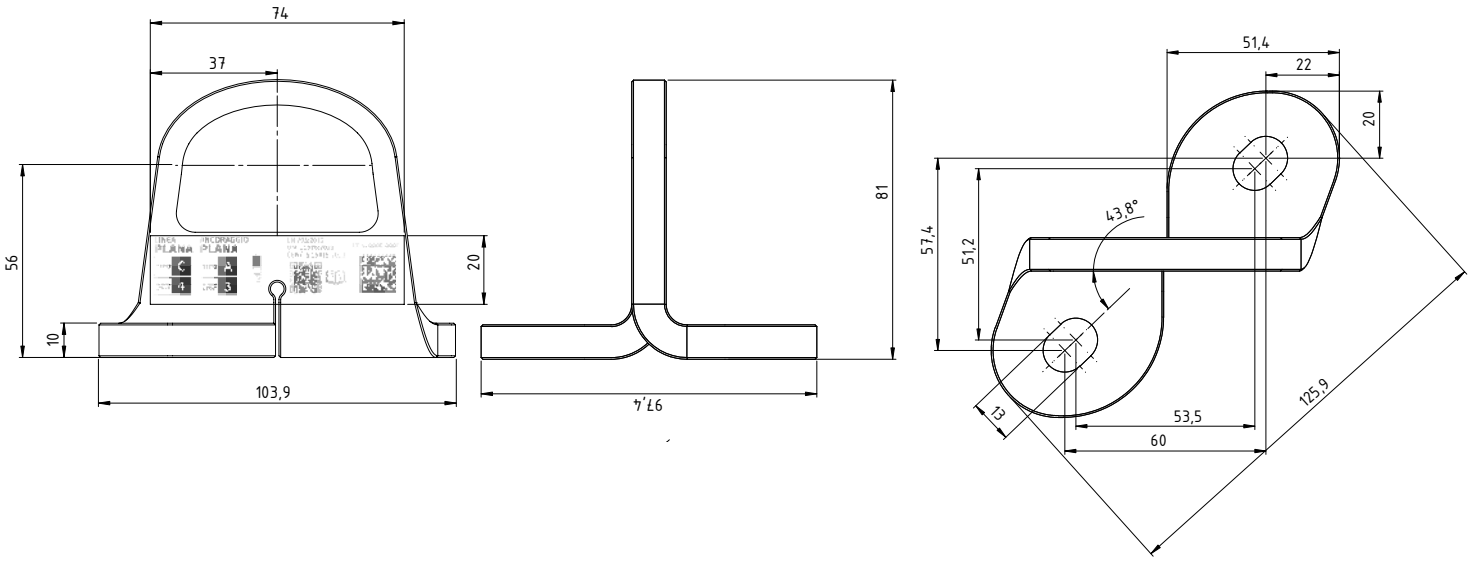


Descrizione:

È il componente di estremità della linea flessibile TIPO C Plana conforme alle norme UNI 11578:2022, EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013. La linea può essere utilizzata fino a 4 operatori in contemporanea.

Può essere utilizzato anche come ancoraggio puntuale TIPO A, conforme alle norme UNI 11578:2022, EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013, fino a 2 operatori in contemporanea.

Dispositivo di ancoraggio adatto a fissaggi su legno, acciaio e calcestruzzo; può essere fissato su superfici orizzontali e verticali (per ulteriori dettagli consultare le istruzioni di montaggio e fissaggio della linea).



CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVPLEST	PLANA ESTREMITÀ	0.81	AISI 304	burattatura	1

TIPO A — 3 max OPERATORI | TIPO C — 4 max OPERATORI

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA

INTERMEDIO TERRA

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

Livith® Safety for Life

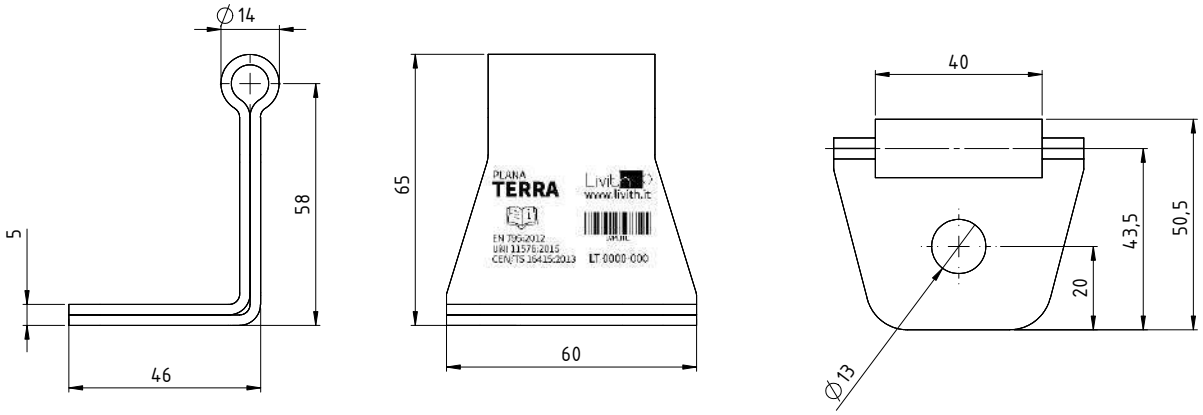
Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

È il componente intermedio della linea flessibile TIPO C Plana conforme alle norme UNI 11578:2022, EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013. La linea può essere utilizzata fino a 4 operatori in contemporanea.

Adatto a fissaggi su legno, acciaio e calcestruzzo; può essere utilizzato su linee fissate su superfici orizzontali.



CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVPLITE	INTERMEDIO TERRA	0.20	AISI 304	burattatura	1

SMART FIXITH

TIPO C

4 max OPERATORI

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA

INTERMEDIO CIELO

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b - 08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

Livith® Safety for Life

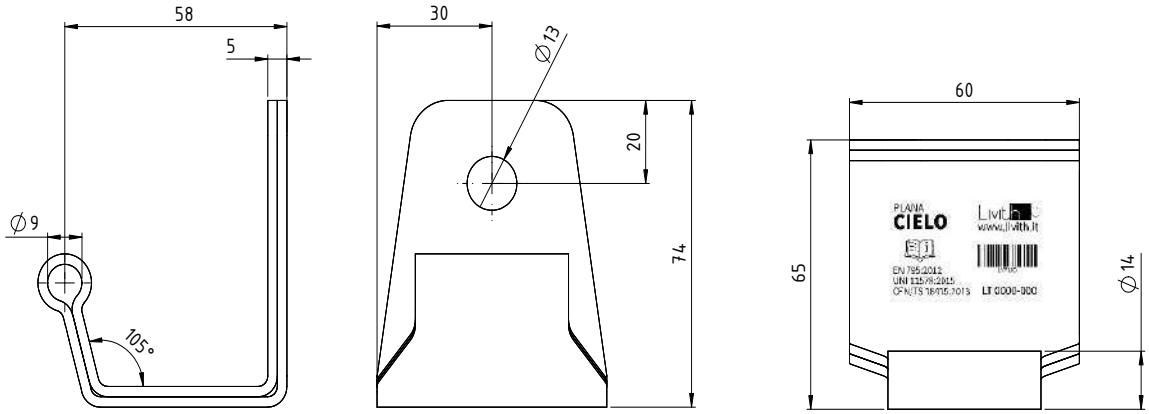
Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

È il componente intermedio della linea flessibile TIPO C Plana conforme alle norme UNI 11578:2022, EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013. La linea può essere utilizzata fino a 4 operatori in contemporanea.

Adatto a fissaggi su legno, acciaio e calcestruzzo; può essere utilizzato su linee fissate su superfici verticali.



CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVPLICI	INTERMEDIO CIELO	0.32	AISI 304	burattatura	1

TIPO C

4 max OPERATORI

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
ANGOLARE CIELO

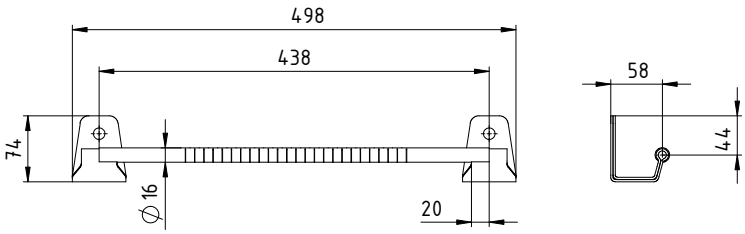
SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

Livith® Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



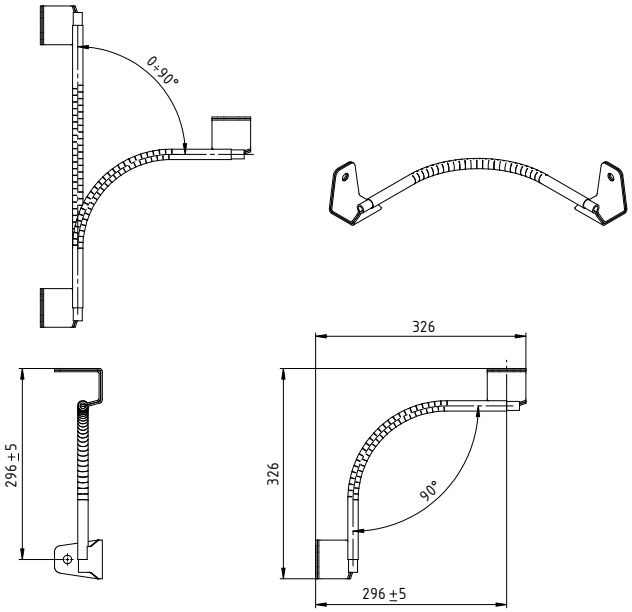


Descrizione:

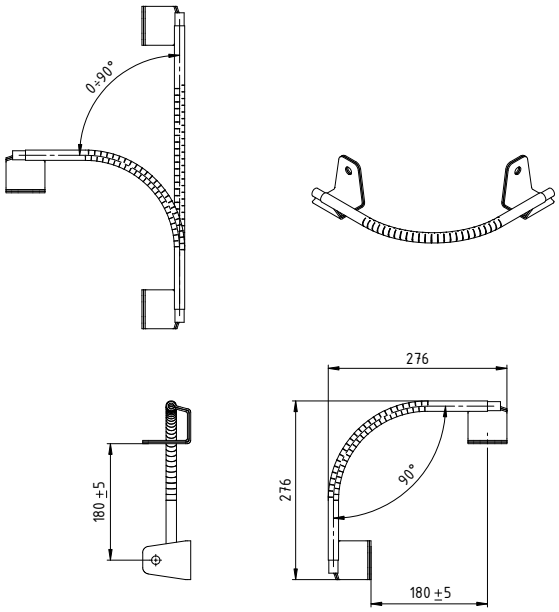
È il componente utilizzato per creare angoli sulla linea flessibile TIPO C Plana conforme alle norme UNI 11578:2022, EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013. La linea può essere utilizzata fino a 4 operatori in contemporanea.

Adatto a fissaggi su legno, acciaio e calcestruzzo; può essere utilizzato su linee fissate su superfici verticali.
Il tubo permette la regolazione in sito per adattarsi ad angoli variabili tra 90 e 180°.

APPLICAZIONE SU ANGOLO INTERNO



APPLICAZIONE SU ANGOLO ESTERNO



CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVPLANGC	TUBO SNAKE	0.16	AISI 304	-	1
	INTERMEDIO CIELO	0.32	AISI 304	BURATTATURA	2

TIPO C

4 max OPERATORI

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
ANGOLARE TERRA

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b - 08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

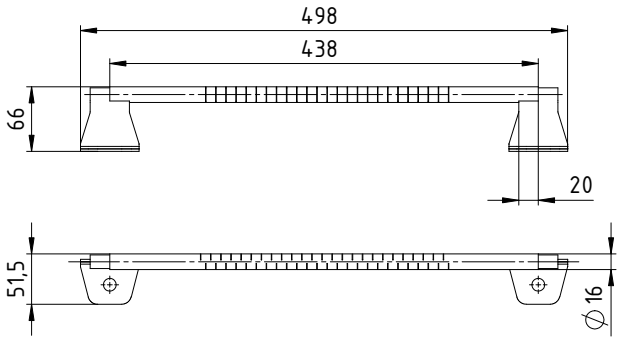
Livith Safety for Life
Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545

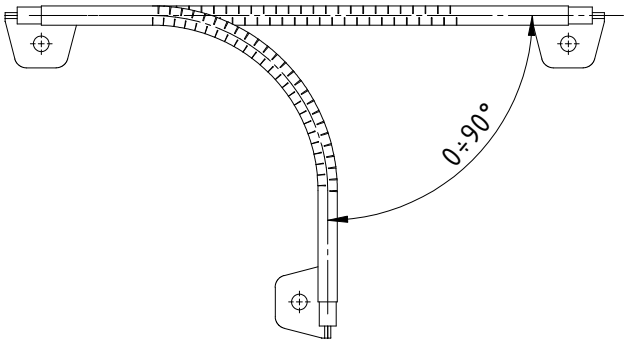


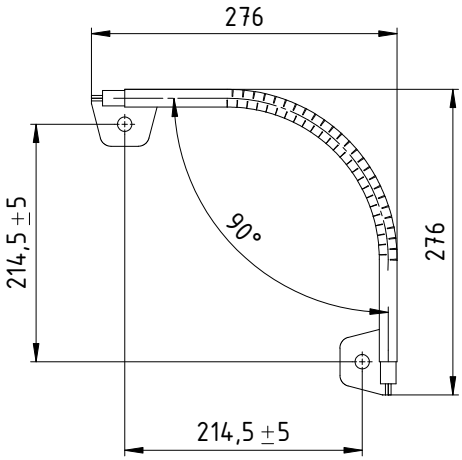
Descrizione:

È il componente utilizzato per creare angoli sulla linea flessibile TIPO C Plana conforme alle norme UNI 11578:2022, EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013. La linea può essere utilizzata fino a 4 operatori in contemporanea.

Adatto a fissaggi su legno, acciaio e calcestruzzo; può essere utilizzato su linee fissate su superfici orizzontali.
Il tubo permette la regolazione in sito per adattarsi ad angoli variabili tra 90 e 180°.







CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVPLANGT	TUBO SNAKE	0.16	AISI 304	-	1
	INTERMEDIO TERRA	0.20	AISI 304	BURATTATURA	2

TIPO C

4 max OPERATORI

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
NAVETTA SKATE

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

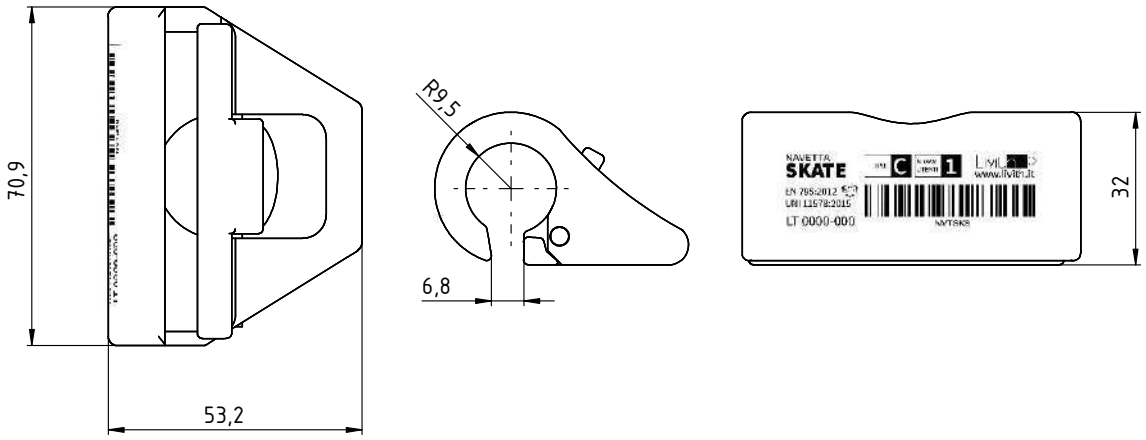
Livith® Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

È il punto di ancoraggio mobile e removibile per le linee TIPO C proposto da Livith SpA.
La navetta scorre agevolmente sopra gli ancoraggi intermedi e non è necessario avvicinarsi per superare gli ancoraggi intermedi.
L'operatore finale può muoversi liberamente lungo la linea vita senza sganciarsi.
Per rimuovere la navetta dalla linea l'operatore deve volontariamente rimuovere il moschettone dalla stessa per riuscire ad aprire il dispositivo di chiusura.



CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVPLNV	NAVETTA SKATE	0.3	AISI 316	lucidatura	1

GARANZIE EN 795

TIPO C

1 max OPERATORE

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
KIT TENSIODISSIPAZIONE
CAMPATA SINGOLA

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

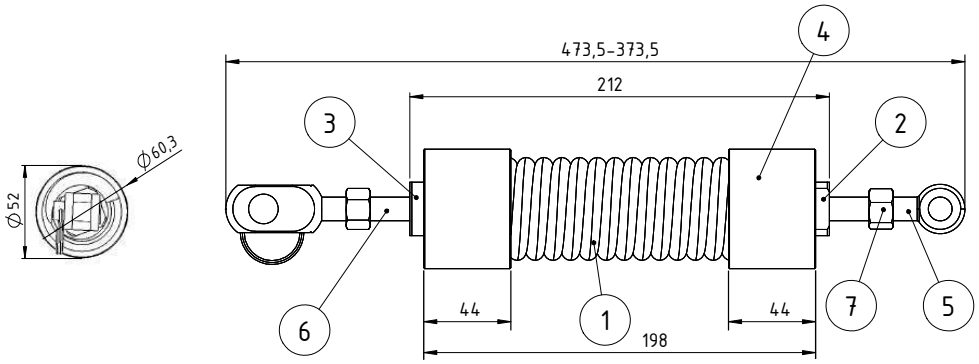
SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b - 08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

Livith Safety for Life
Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

Il kit tensiodissipazione per campata singola permette la tesatura del cavo nelle linee vita TIPO C a campata singola di Livith SpA.
Tesatura consigliata tra 80 e 100daN: non appena si raggiunge questo range di valori le spire delle molle inizieranno a distaccarsi, creando dello spazio tra loro.
La principale funzione del kit consiste inoltre nel dissipare le possibili cadute sviluppando un carico di 9kN sulle estremità della linea vita.



CODICE
LVKD00CS

	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
1	TENSIODISSIPATORE MOLLA S.	1.50	AISI 304	-	1
2	INSERTO DX	0.11	7075-T6 (SN)	-	1
3	INSERTO SX	0.04	7075-T6 (SN)	-	1
4	COPRTITESTA A PRESSARE	0.11	AISI 304	-	2
5	OCCHIOLO	0.14	A2	-	1
6	FORCELLA	0.14	A2	-	1
7	DADO ISO 4032- M12 W-N	0.02	A2	-	2

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

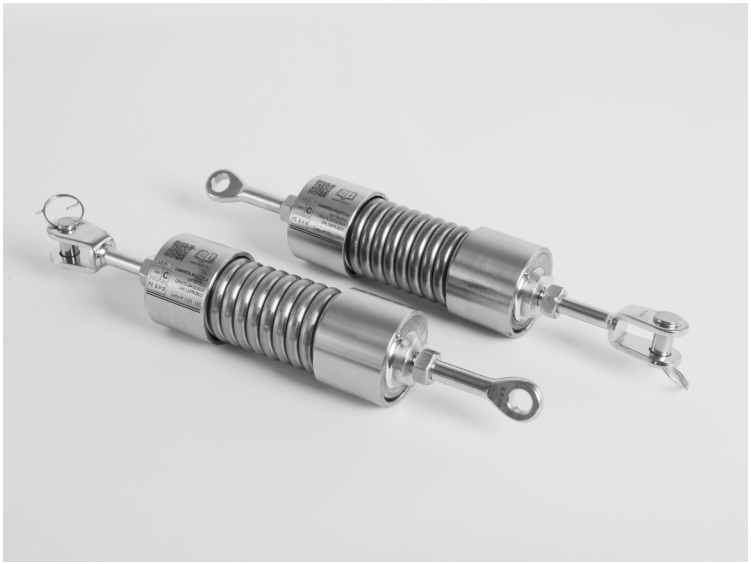
SCHEDA TECNICA
KIT TENSIODISSIPAZIONE
CAMPATA MULTIPLA

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

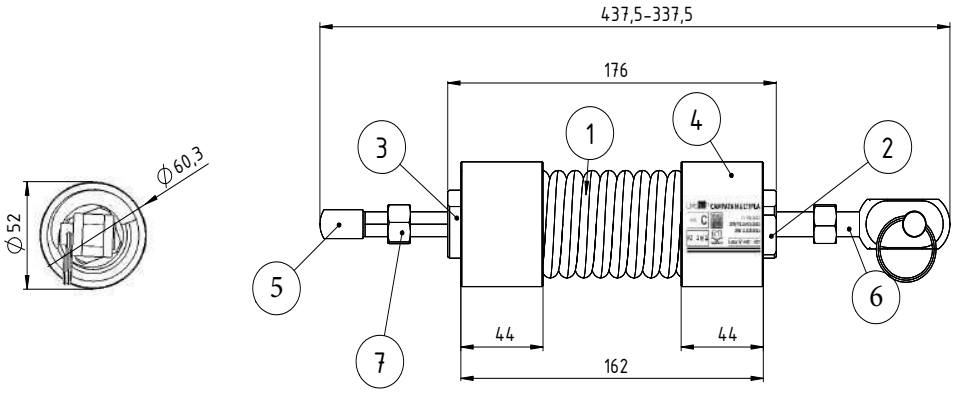
Livith
Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

Il kit tensiodissipazione per campata multipla permette la tesatura del cavo nelle linee vita TIPO C a campata multipla di Livith SpA.
Tesatura consigliata tra 80 e 100daN: non appena si raggiunge questo range di valori le spire delle molle inizieranno a distaccarsi, creando dello spazio tra loro.
La principale funzione del kit consiste inoltre nel dissipare le possibili cadute sviluppando un carico di 9kN sulle estremità della linea vita.



CODICE

LVKD00CM

	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
1	TENSIODISSIPATORE MOLLA M.	1.22	AISI 304	-	2
2	INSERTO DX	0.11	7075-T6 (SN)	-	2
3	INSERTO SX	0.04	7075-T6 (SN)	-	2
4	COPRTITESTA A PRESSARE	0.11	AISI 304	-	4
5	OCCHIOLO	0.14	A2	-	2
6	FORCELLA	0.14	A2	-	2
7	DADO ISO 4032- M12 W-N	0.02	A2	-	4

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
KIT TENSIODISSIPAZIONE
CAMPATA SINGOLA
CON INDICATORE DI TENSIONE

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b - 08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

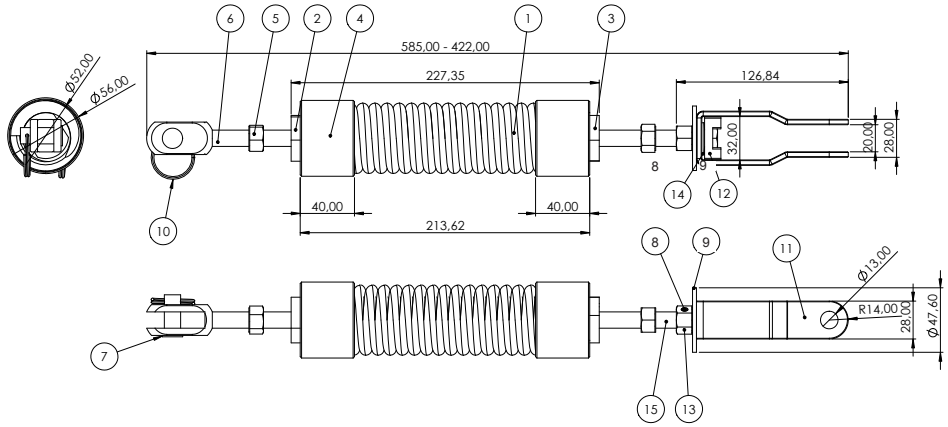
Livith®
Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

Il kit tensiodissipazione per campata singola permette la tesatura del cavo nelle linee vita TIPO C a campata singola di Livith SpA.
Tesatura consigliata tra 80 e 100daN: non appena si raggiunge questo range di valori la rondella dell'indicatore di tensione è capace di ruotare liberamente, indicando che la tesatura è avvenuta correttamente.
La principale funzione del kit consiste inoltre nel dissipare le possibili cadute sviluppando un carico di 9kN sulle estremità della linea vita.



CODICE
LVKD00CSINT

	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
1	Tensiodissipatore molla s.	1,5	AISI 304	-	1
2	Inserto dx	0,11	7075-T6 (SN)	-	1
3	Inserto sx	0,11	7075-T6 (SN)	-	1
4	Copritesta a pressare	0,11	AISI 304	-	2
5	Dado M12 ISO 4032	0,02	AISI 304	-	2
6	Forcella	0,14	A2	-	1
7	Perno	0,04	AISI 304	-	2
8	Grano M6x6 ISO 4027-C	0,01	AISI 304	-	1
9	Rondella marcata	0,04	AISI 304	-	1
10	Copiglia	0,01	AISI 304	-	2
11	Piastra piegata	0,21	AISI 304	F1	1
12	Blocca bullone	0,01	7075-T6 (SN)	-	1
13	Dado M12 forato	0,02	AISI 304	-	1
14	Molla a tazza DIN 2093 23x12,2x1,5	0,02	1,8159 (51CrV4)	-	1
15	Vite TE M12x170	0,17	AISI 304	-	1

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
KIT TENSIODISSIPAZIONE
CAMPATA MULTIPLA
CON INDICATORE DI TENSIONE

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

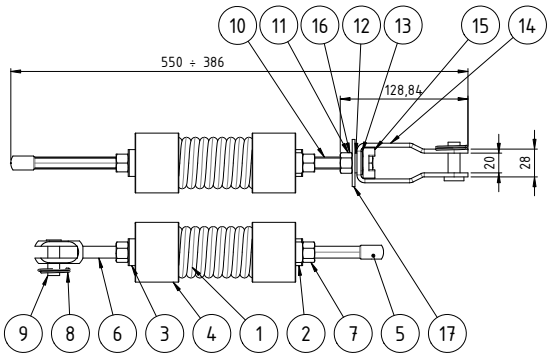
Livith® Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

Il kit tensiodissipazione per campata multipla permette la tesatura del cavo nelle linee vita TIPO C a campata singola di Livith SpA.
Tesatura consigliata tra 80 e 100daN: non appena si raggiunge questo range di valori la rondella dell'indicatore di tensione è capace di ruotare liberamente, indicando che la tesatura è avvenuta correttamente.
La principale funzione del kit consiste inoltre nel dissipare le possibili cadute sviluppando un carico di 9kN sulle estremità della linea vita.



CODICE
LVKD00CMINT

	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
1	Tensiodissipatore molla m.	1,22	AISI 304	-	2
2	Inserto dx	0,11	7075-T6 (SN)	-	2
3	Inserto sx	0,11	7075-T6 (SN)	-	2
4	Copritesta a pressare	0,11	AISI 304	-	4
5	Occhiolo	0,14	A2	-	2
6	Forcella	0,14	A2	-	1
7	Dado M12 ISO 4032	0,02	AISI 304	-	4
8	Copiglia	0,01	AISI 304	-	2
9	Perno	0,04	AISI 304	-	2
10	Vite TE M12x170	0,17	AISI 304	-	1
11	Dado M12 forato	0,02	AISI 304	-	1
12	Rondella Nylon M12 ISO 7092	0,02	Nylon	-	1
13	Molla a tazza DIN 2093 23x12,2x1,5	0,02	1,8159 (51CrV4)	-	1
14	Piastra piegata	0,21	AISI 304	F1	1
15	Blocca bullone	0,01	7075-T6 (SN)	-	1
16	Grano M6x6 ISO 4027-C	0,01	AISI 304	-	1
17	Rondella marcata	0,04	AISI 304	-	1

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
FAST GRIP

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b - 08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

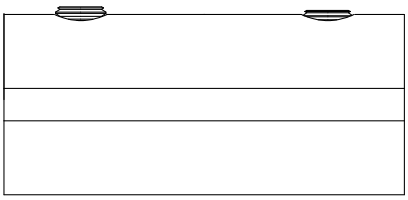
Livith Safety for Life
Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

Il Fast grip è la soluzione per il fissaggio e l'intestatura di funi metalliche.
Il morsetto è costituito da uno specifico corpo in lega di alluminio anodizzato dotato di viti di serraggio; il sistema è più semplice e veloce confrontato con i classici morsetti "U". La creazione della terminazione determina un significativo risparmio di tempo nell'esecuzione e occupa minore spazio sulla fune.





CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
KITSRTIPOS	FAST GRIP	0.12	6063-T6	ANODIZZAZIONE	1
	ISO 40126-M8X16-S CON FRENA-FILETTO	-	A2	-	2

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA
SAFETY STOP

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

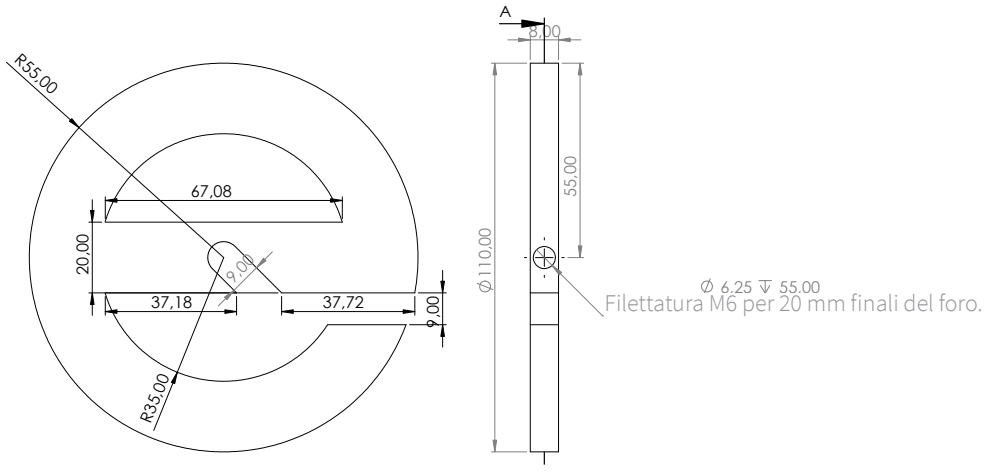
Livith® Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

È un accessorio compatibile con tutte le linee vita TIPO C di Livith SpA.
Può essere utilizzato come blocco di scorrimento lungo la linea, oppure per segnalare la necessità del cambio di tipologia di dispositivo di collegamento dell'operatore.



CODICE	PARTE	PESO Kg	MATERIALE	FINITURA	QUANTITÀ
LVSS001	SAFETY STOP	0.14	6063-T1	SATINATURA BURATTATA	1

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

SCHEDA TECNICA

FUNE

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .IT
Via Adige, 2 - 50025 Montespertoli (FI) – ITALY
+39 0571 606160
info@livith.it - **www.livith.it**

SEDE LEGALE e SEDE OPERATIVA .ES
Oficinas y almacén Calle San Ferran 53, Nave 2b -
08940 - Cornellà De Llobregat Barcelona - Spain
+ 34 9322715198 / + 34 663 674178
www.livith.es

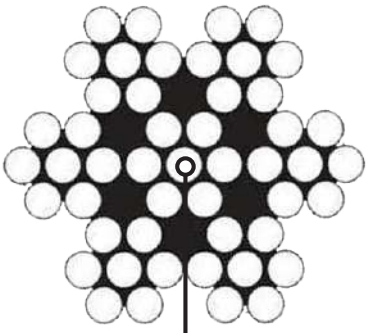
Livith®
Safety for Life

Certificazione ISO 9001:2015
Cap. Soc. 90.000 i.v.
reg. imp. CCIAA di Firenze REA 633545



Descrizione:

Cavo di acciaio utilizzato per la creazione delle linee vita TIPO C di Livith SpA.
Formazione 7x7 (49 fili), diametro fune 8mm.
Massa lineare 0.25kg/m.
Carico di rottura minimo 3975kg, 3900daN.



49 FILI
Form. 7x7 diam. 8



Acciaio inox AISI 316

© LIVITH S.p.A. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione senza il consenso di LIVITH S.p.A. è perseguibile dalla legge.
Tutti i disegni e i rendering riportati sono puramente indicativi e non impegnativi con riserva da parte della società venditrice di apportare tutte le modifiche che riterrà opportune.

6. Plànols

6.1 LO-01: Localització

6.2 UE-01: Implantació instal·lació FV

6.3 UE-02: Ubicació equips instal·lació FV

6.4 UE-03: Detall ubicació equips punt de connexió instal·lació FV

6.5 UE-04: Detall ubicació equips instal·lació FV. Sala actual comptadors

6.6 UE-05: Detall ubicació equips instal·lació FV. Sala actual conserge

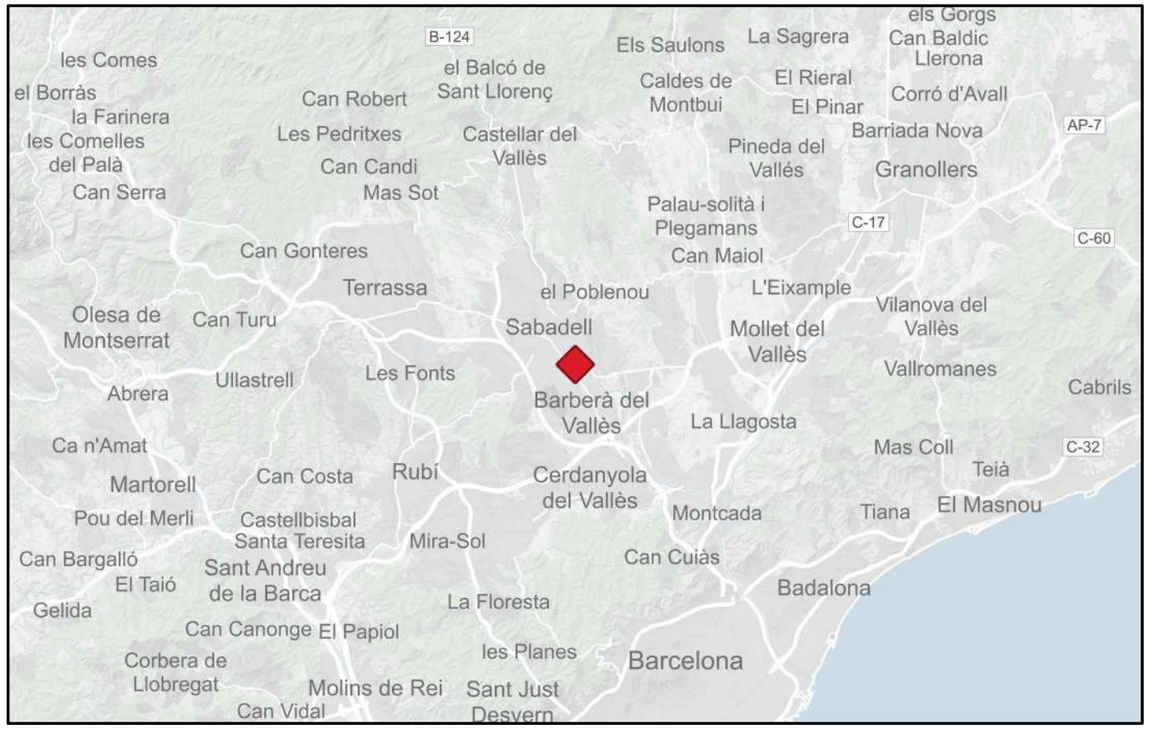
6.7 UE-06: Detall equips instal·lació FV

6.8 EL-01: Esquema unifilar

6.9 EL-02: Connexionat mòduls FV

6.10 ES-01: Estructura instal·lació FV

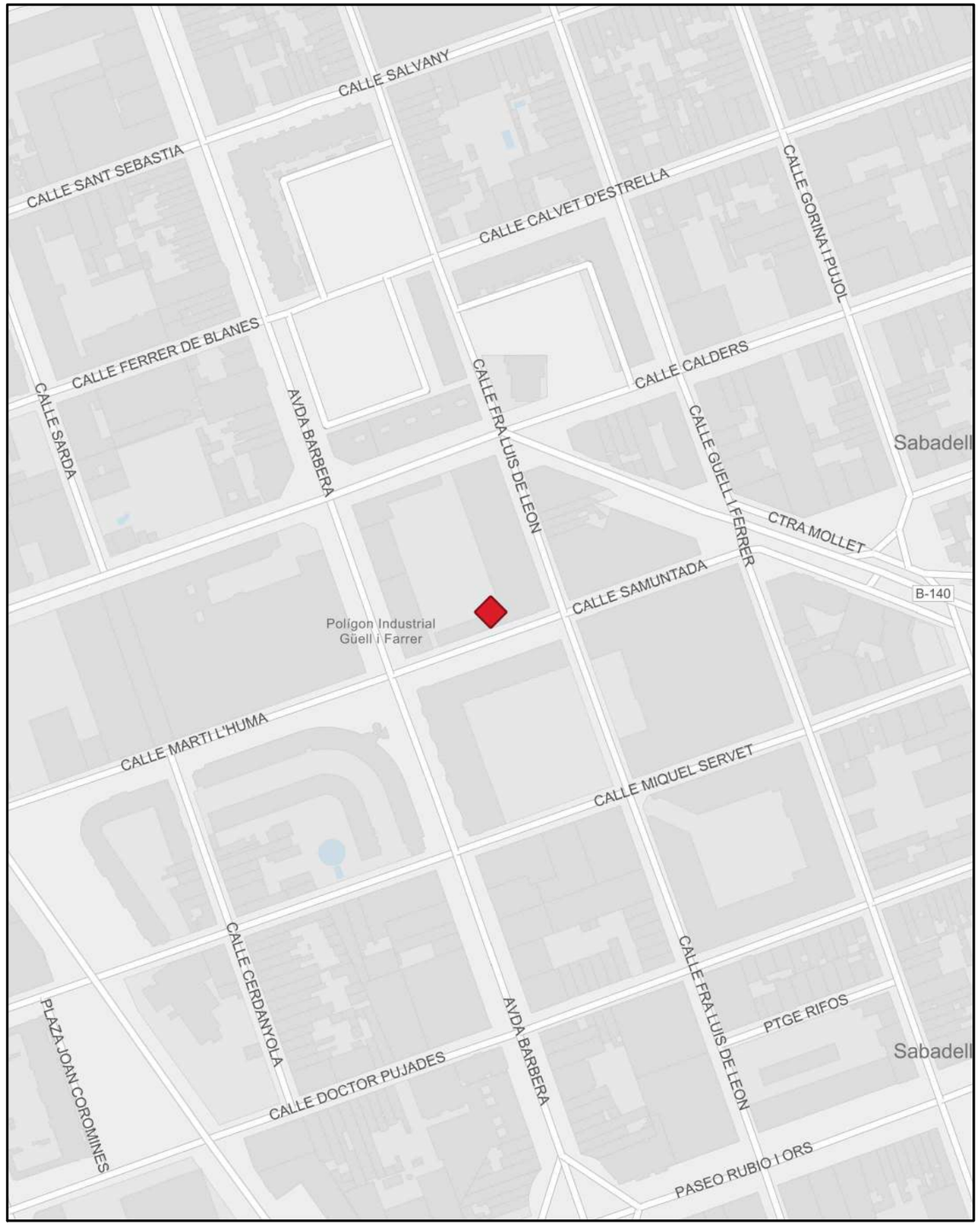
LOCALITZACIÓ: UTM EPSG:25831 426234.40 m E 4598448.22 m N



LOCALITZACIÓ (© IGN)
ESCALA 1:250000



SITUACIÓ (© IGN)
ESCALA 1:25000



EMPLAÇAMENT (© IGN)
ESCALA 1:2500

ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÈFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

PROMOTOR:
AJUNTAMENT DE SABADELL
PLAÇA SANT ROC, 1
08201 SABADELL (BARCELONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL

UBICACIÓ:
CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152
08203 SABADELL (BARCELONA)

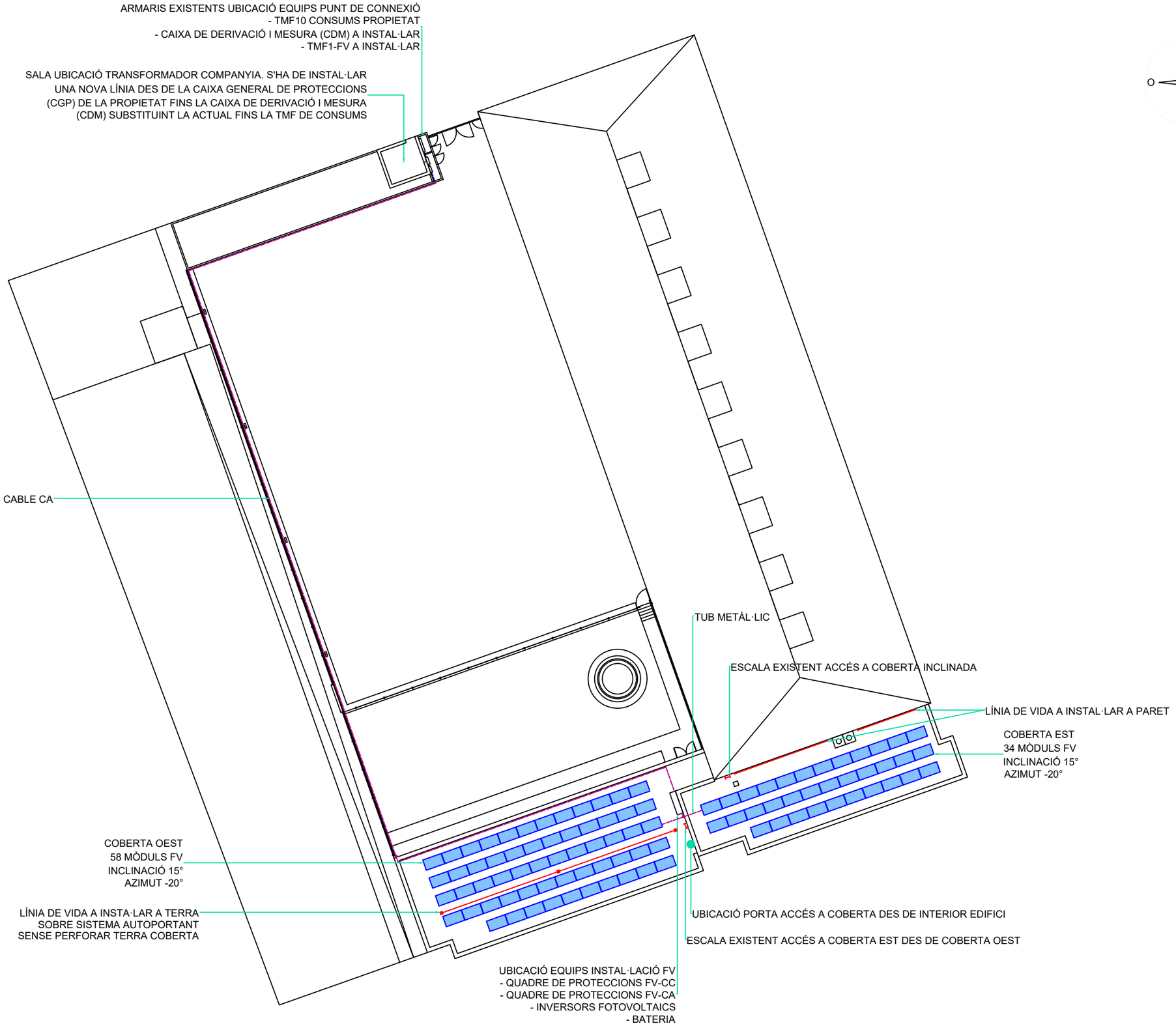
PLÀNOL:
LOCALITZACIÓ

REVISIÓ:	20260126	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
ESCALA:	INDICADES	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:	MARCS FALCÓN CUBILLAS		
REFERÈNCIA PROJECTE:	P25241N-03				COITT Nº 12723		
ARXIU:	P25241N-03-PE-20260126.dwg						

CODI: **LO**

NÚMERO: **01**

INFORMACIÓ GENERAL INSTAL·LACIÓ FV	
INCLINACIÓ INSTAL·LACIÓ FV:	15°
AZIMUT INSTAL·LACIÓ FV:	-20°
MÒDUL FOTOVOLTAIC:	JINKO JKM510N-54HL4M-BDV
POTÈNCIA MÒDUL FOTOVOLTAIC:	510 Wp
QUANTITAT DE MÒDULS FV:	92
POTÈNCIA TOTAL CC:	46,92 kWp
INVERSOR:	HUAWEI SUN2000-15K-MB0 / HUAWEI SUN2000-25K-MB0
POTÈNCIA INVERSOR:	15 kW / 25 kW
QUANTITAT INVERSORS:	1 / 1
POTÈNCIA TOTAL CA:	40 kW
BATERÍA:	HUAWEI LUNA2000-21-S1 / HUAWEI LUNA2000-5-S1
CAPACITAT BATERIA:	20,7 kWh / 5 kWh
QUANTITAT BATERIES:	1 / 1
CAPACITAT TOTAL BATERIES:	25,7 kWh



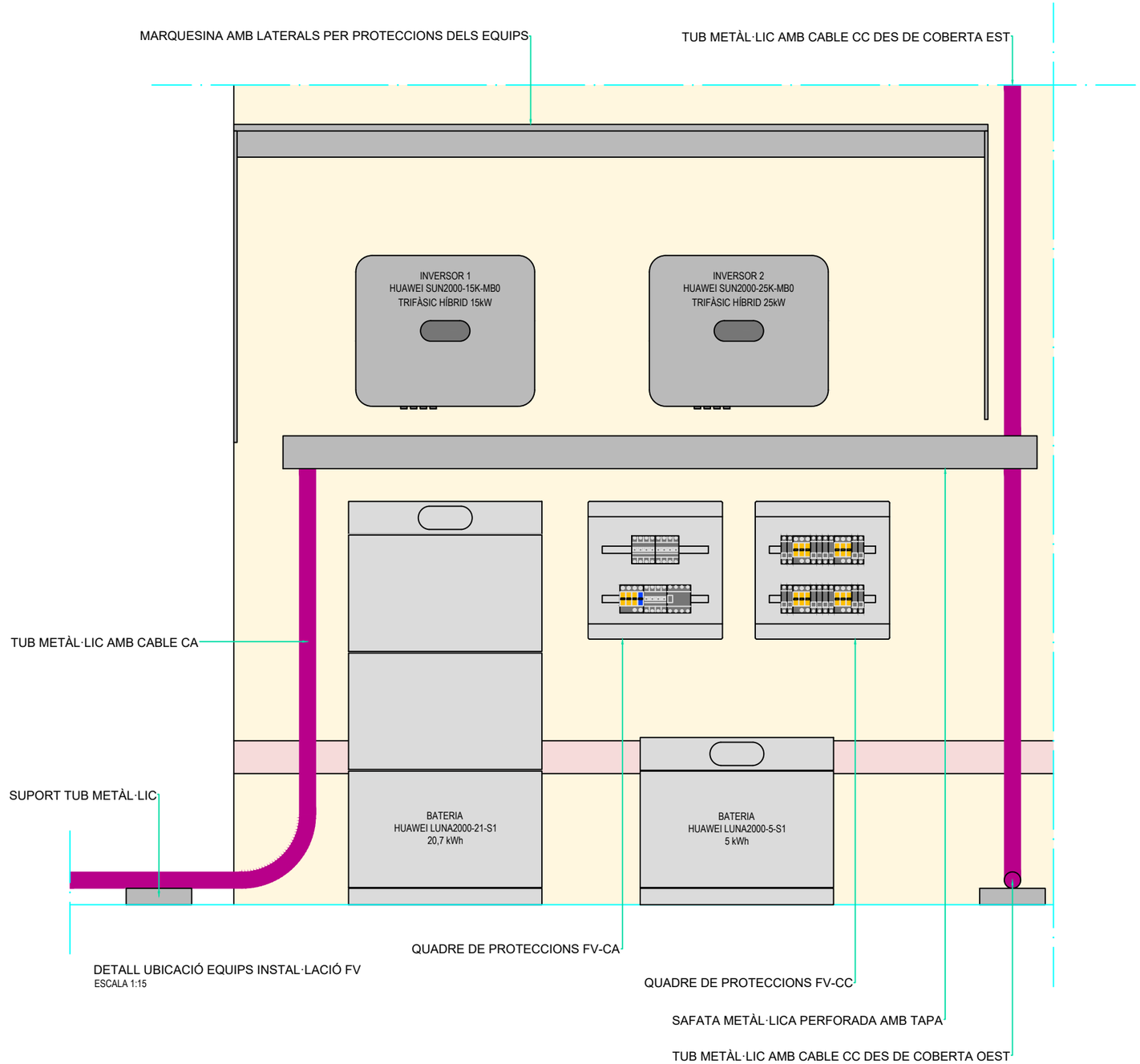
ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÉFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

PROMOTOR:	AJUNTAMENT DE SABADELL PLAÇA SANT ROC, 1 08201 SABADELL (BARCELONA)
PROJECTE:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL
UBICACIÓ:	CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152 08203 SABADELL (BARCELONA)
PLÀNOL:	IMPLANTACIÓ INSTAL·LACIÓ FV.

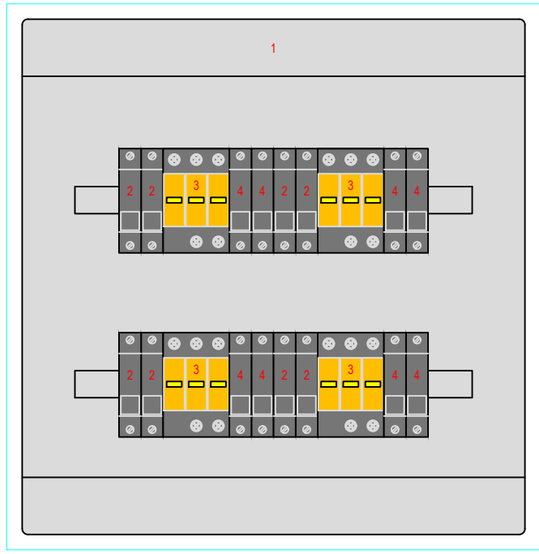
REVISIÓ:	20260413	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
ESCALA:	1:400	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:		MARCS FALCÓN CUBILLAS	
REFERÈNCIA PROJECTE:			P25241N-03			COITT Nº 12723	
ARXIU:						P25241N-03-PE-20260413.dwg	

CODI: **UE**

NÚMERO: **01**

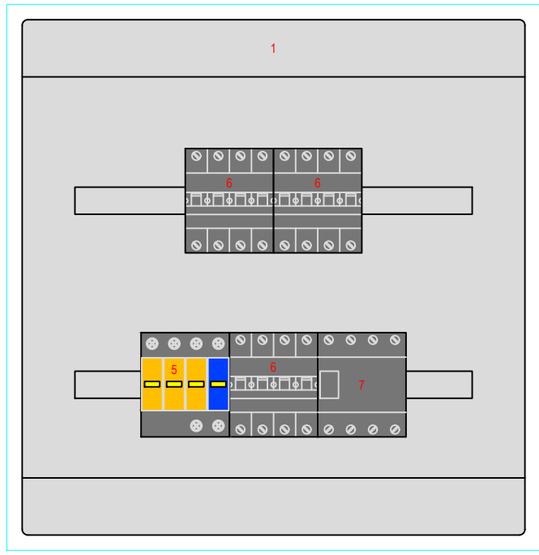


DETALL UBICACIÓ EQUIPS INSTAL·LACIÓ FV
ESCALA 1:15



DETALL QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC
ESCALA 1:5

1. QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC
2. PORTAFUSIBLES 10x38 + FUSIBLE 16A gPV 1000V (POL POSITIU)
3. DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS LST CC TIPUS II 1000V
4. PORTAFUSIBLES 10x38 + FUSIBLE 16A gPV 1000V (POL NEGATIU)



DETALL QUADRE DE PROTECCIONS FV-CA
ESCALA 1:5

1. QUADRE DE PROTECCIONS FV-CA
2. MAGNETOTÈRMIC 4P 25A CORBA C 6kA (INVERSOR 1)
3. MAGNETOTÈRMIC 4P 40A CORBA C 6kA (INVERSOR 2)
4. DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS LST I LSP CA TIPUS II 400V
5. MAGNETOTÈRMIC 4P 63A CORBA C 6kA
6. DIFERENCIAL 4P 63A 300mA CLASSE A

ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÉFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

PROMOTOR:
AJUNTAMENT DE SABADELL
PLAÇA SANT ROC, 1
08201 SABADELL (BARCELONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL

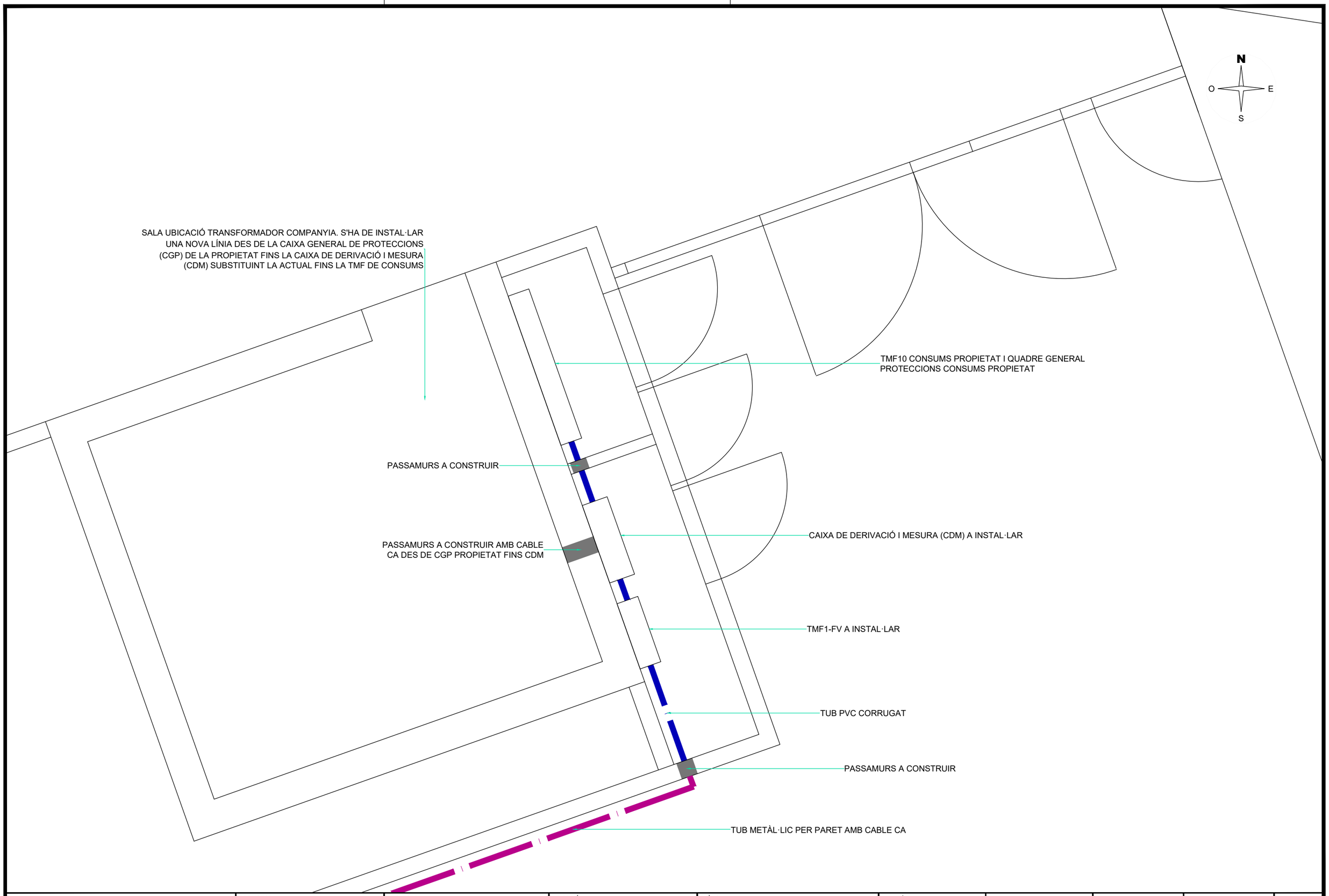
UBICACIÓ:
CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152
08203 SABADELL (BARCELONA)

PLÀNOL:
DETALL EQUIPS INSTAL·LACIÓ FV.

REVISIÓ:	20260413	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
ESCALA:	INDICADES	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:		MARCS FALCÓN CUBILLAS	
REFERÈNCIA PROJECTE:			P25241N-03			COITT Nº 12723	
ARXIU:						P25241N-03-PE-20260413.dwg	

CODI: **UE**

NÚMERO: **03**



ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÈFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

PROMOTOR:
AJUNTAMENT DE SABADELL
PLAÇA SANT ROC, 1
08201 SABADELL (BARCELONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL

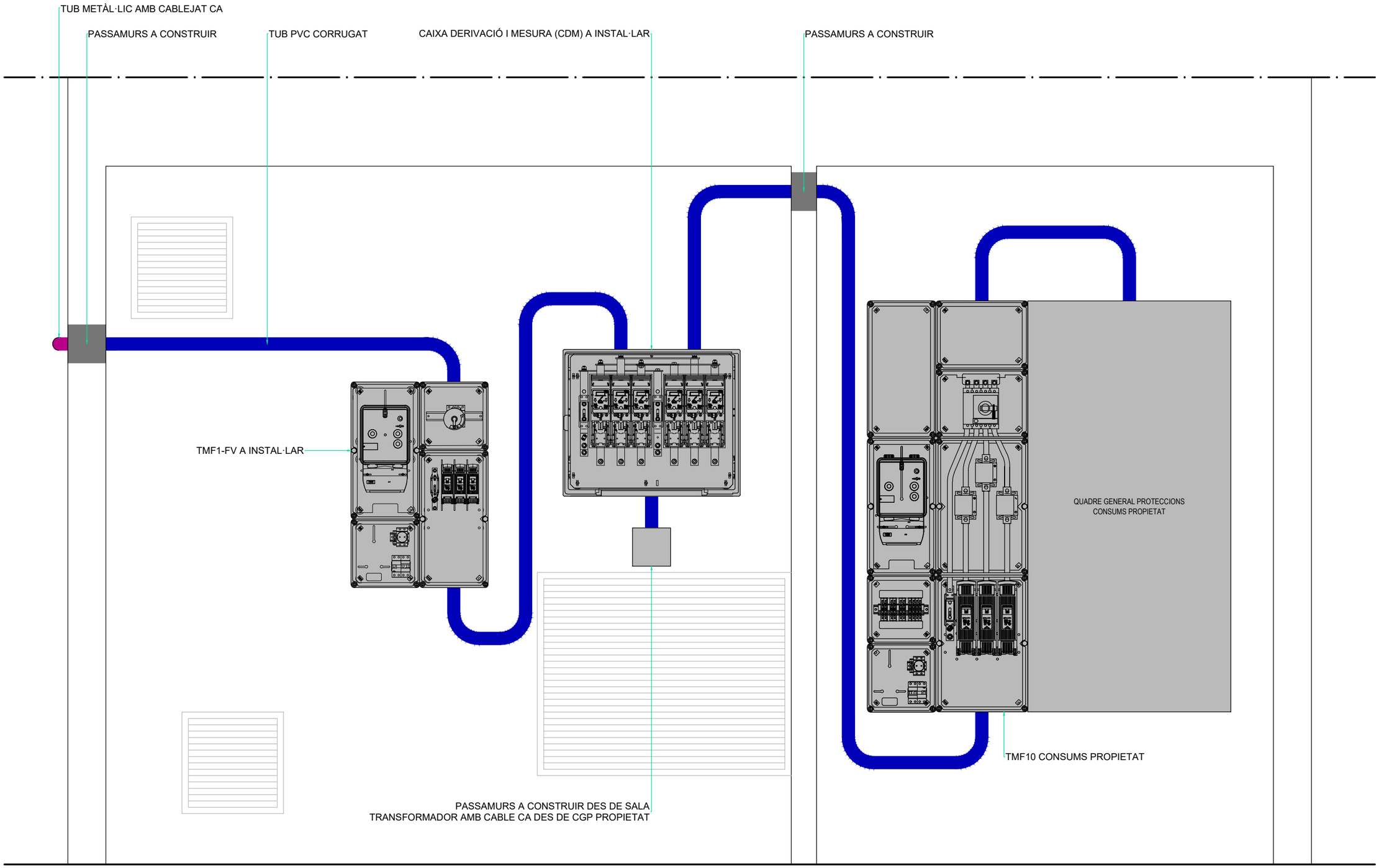
UBICACIÓ:
CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152
08203 SABADELL (BARCELONA)

PLÀNOL:
UBICACIÓ EQUIPS PUNT DE CONNEXIÓ.

REVISIÓ:	20260126	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
ESCALA:	1:30	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:			MARCS FALCÓN CUBILLAS
REFERÈNCIA PROJECTE:			P25241N-03				COITT Nº 12723
ARXIU:							P25241N-03-PE-20260126.dwg

CODI: **UE**

NÚMERO: **03**



VISTA INTERIOR ARMARIS EXISTENTS UBICACIÓ EQUIPS PUNT DE CONNEXIÓ

ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÈFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

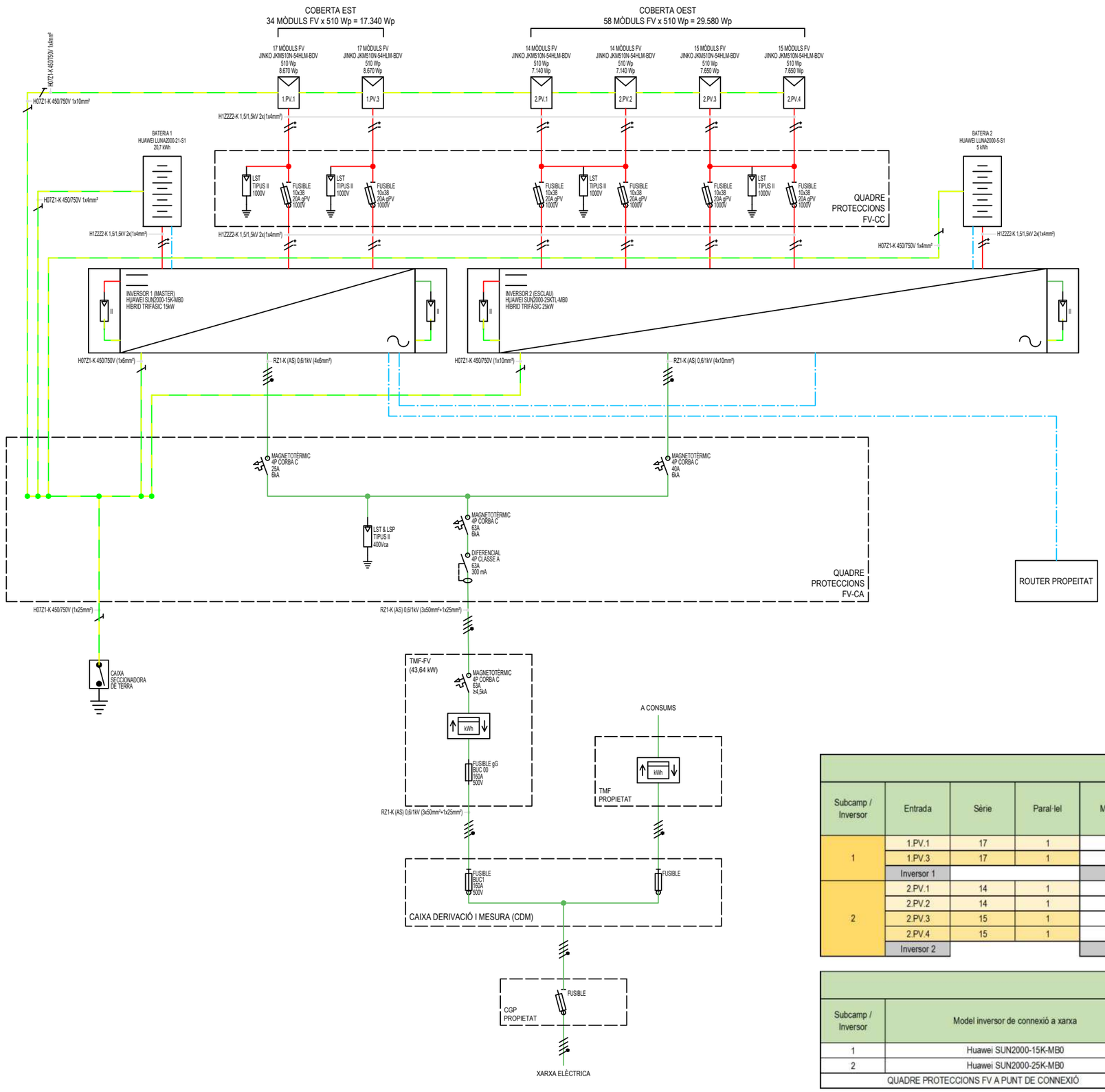
PROMOTOR:	AJUNTAMENT DE SABADELL PLAÇA SANT ROC, 1 08201 SABADELL (BARCELONA)
PROJECTE:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL
UBICACIÓ:	CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152 08203 SABADELL (BARCELONA)
PLÀNOL:	DETALL UBICACIÓ EQUIPS PUNT DE CONNEXIÓ.

REVISIÓ:	20260126	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT: EPS	DIBUIXAT: RSS
ESCALA:	1:15	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:	MARCS FALCÓN CUBILLAS
REFERÈNCIA PROJECTE:			P25241N-03		COITT Nº 12723
ARXIU:					P25241N-03-PE-20260126.dwg

CODI: **UE**

NÚMERO: **04**

CABLEJAT				
CC	CA	TERRA	ETHERNET	COMUNICACIÓ
				RS485



CAMP FOTOVOLTAIC

Subcamp / Inversor	Entrada	Série	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cél·lula 25 ºC)					Secció conductor [mm²]	Fusible DC 1000V [A]
					Potència [Wp]	Impp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]		
1	1.PV.1	17	1	17	8.670	14,83	15,73	692,24	584,63	1x4	20
	1.PV.3	17	1	17	8.670	14,83	15,73	692,24	584,63	1x4	20
	Inversor 1			34	17.340						
2	2.PV.1	14	1	14	7.140	14,83	15,73	570,08	481,46	1x4	20
	2.PV.2	14	1	14	7.140	14,83	15,73	570,08	481,46	1x4	20
	2.PV.3	15	1	15	7.650	14,83	15,73	610,80	515,85	1x4	20
	2.PV.4	15	1	15	7.650	14,83	15,73	610,80	515,85	1x4	20
	Inversor 2			58	29.580						

INVERSORs DE CONNEXIÓ A XARXA

Subcamp / Inversor	Model inversor de connexió a xarxa	Fase	Valors nominals				Secció conductor fase [mm²]	Magneto AC [A]
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]		
1	Huawei SUN2000-15K-MB0	r-s-t	15.000	98,2%	115,6%	400	1x6	25
2	Huawei SUN2000-25K-MB0	r-s-t	25.000	98,2%	118,3%	400	1x10	40
QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ		r-s-t	40.000		117,3%	400	1x50	63

1. ELS INVERSORS INCORPOREN DESCARREGADORS DE SOBRETENSIONS.

ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÈFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

PROMOTOR:
AJUNTAMENT DE SABADELL
PLAÇA SANT ROC, 1
08201 SABADELL (BARCELONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL

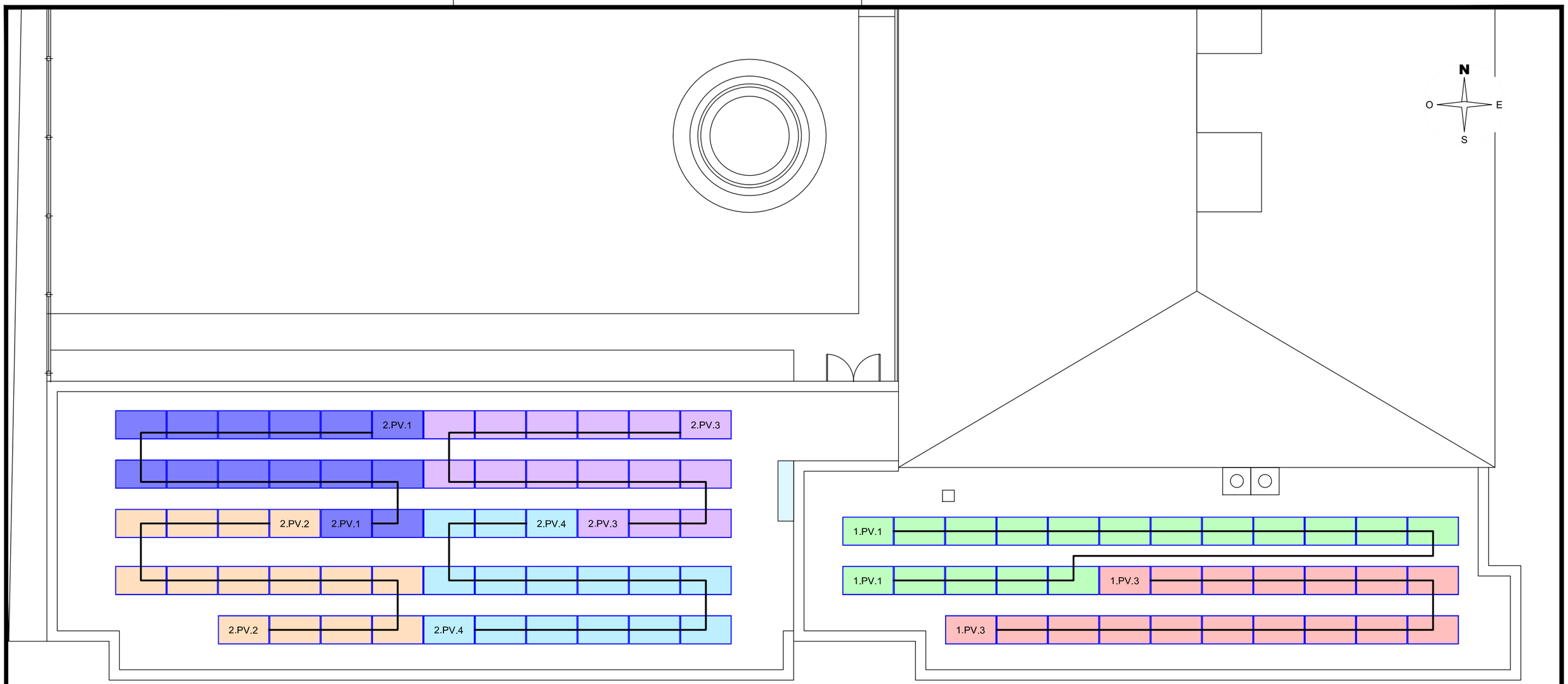
UBICACIÓ:
CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152
08203 SABADELL (BARCELONA)

PLÀNOL:
ESQUEMA UNIFILAR

REVISIÓ:	20260413	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT: EPS	DIBUIXAT: RSS
ESCALA:	SENSE ESCALA	UNITATS:	SENSE UNITATS	COMPROVAT:	MARCS FALCÓN CUBILLAS
REFERÈNCIA PROJECTE:			P25241N-03		COITT Nº 12723
ARXIU:					P25241N-03-PE-20260413.dwg

CODI: **EL**

NÚMERO: **01**



SÈRIE 1.PV.1 - INVERSOR 1 - MPPT 1 - 17 MÒDULS FV - INCLINACIÓ 15° - AZIMUT -20°

SÈRIE 1.PV.3 - INVERSOR 1 - MPPT 2 - 17 MÒDULS FV - INCLINACIÓ 15° - AZIMUT -20°

SÈRIE 2.PV.1 - INVERSOR 2 - MPPT 1 - 14 MÒDULS FV - INCLINACIÓ 15° - AZIMUT -20°

SÈRIE 2.PV.2 - INVERSOR 2 - MPPT 1 - 14 MÒDULS FV - INCLINACIÓ 15° - AZIMUT -20°

SÈRIE 2.PV.3 - INVERSOR 2 - MPPT 2 - 15 MÒDULS FV - INCLINACIÓ 15° - AZIMUT -20°

SÈRIE 2.PV.4 - INVERSOR 2 - MPPT 2 - 15 MÒDULS FV - INCLINACIÓ 15° - AZIMUT -20°

ARKENOVA, SCCL
CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A
08005 BARCELONA
TELÈFON +34 931 437 158
www.arkenova.coop

PROMOTOR:
AJUNTAMENT DE SABADELL
PLAÇA SANT ROC, 1
08201 SABADELL (BARCELONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL

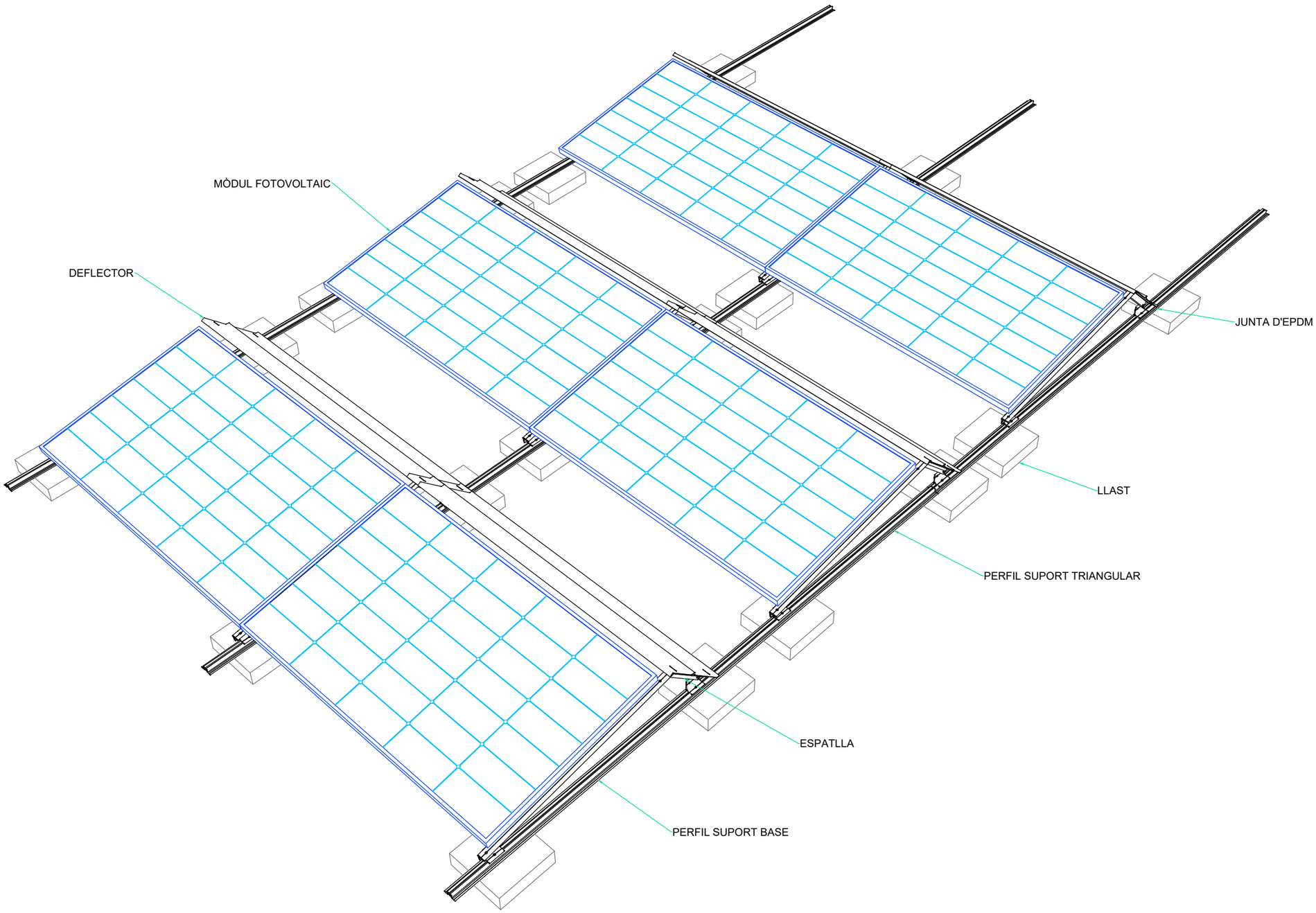
UBICACIÓ:
CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152
08203 SABADELL (BARCELONA)

PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV.

REVISIÓ:	20260126	DATA:	26.01.2026	DISSENYAT:	EPS	DIBUIXAT:	RSS
ESCALA:	1:150	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:		MARCS FALCÓN CUBILLAS	
REFERÈNCIA PROJECTE:			P25241N-03			COITT Nº 12723	
ARXIU:						P25241N-03-PE-20260126.dwg	

CODI: **EL**

NÚMERO: **02**



ARKENOVA, SCCL CARRER DE ZAMORA, 46, 5-A 08005 BARCELONA TELÈFON +34 931 437 158 www.arkenova.coop	PROMOTOR: AJUNTAMENT DE SABADELL PLAÇA SANT ROC, 1 08201 SABADELL (BARCELONA)	PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COMPARTIT DE 40kW SOBRE LA COBERTA DE L'EDIFICI ESCOLA AMADEU VIVES DE SABADELL	UBICACIÓ: CARRER DE FRA LUIS DE LEÓN, 152 08203 SABADELL (BARCELONA)	PLÀNOL: ESTRUCTURA INSTAL·LACIÓ FV.	REVISIÓ: 20260126 ESCALA: SENSE ESCALA REFERÈNCIA PROJECTE: P25241N-03 ARXIU: P25241N-03-PE-20260126.dwg	DATA: 26.01.2026 UNITATS: METRE (m)	DISSENYAT: EPS COMPROVAT: MARCS FALCÓN CUBILLAS COITT Nº 12723	DIBUIXAT: RSS	CODI: **ES** NÚMERO: **01**

7. Pla de treball

7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte

A continuació es detallen el conjunt de tasques a realitzar per la correcte execució del projecte.

7.1.1 Actuacions prèvies

La primera actuació encomanada al Contractista és verificar que les dades del Projecte són reals, sense que s'hagin produït noves dades que interfereixin les obres. No es començarà cap activitat fins que aquesta no estigui totalment finalitzada. Les sub-tasques incloses en aquesta activitat són:

i. Verificar amb la DF la solució adoptada

ii. Comprovar l'estat de la coberta

iii. Tramitar permisos i autoritzacions

7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos

En aquest projecte no caldrà adequar els accessos al camp fotovoltaic, donat que els mateixos compleixen amb la normativa i es consideren suficients. Tampoc caldrà adequar la coberta en termes de seguretat i salut.

7.1.3 Execució de la instal·lació

És l'activitat que conté totes les tasques relacionades directament amb l'execució de l'obra. Es pot dividir en els quatre elements a instal·lar:

i. Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls FV.

ii. Subministrament i instal·lació dels mòduls FV.

iii. Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions.

iv. Subministrament i instal·lació dels equips de mesura.

v. Connexió elèctrica dels elements.

7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut

Aquesta activitat contempla les següents tasques:

i. Col·locació de cartells d'obra

ii. Vallat d'obra

iii. Instal·lació de proteccions col·lectives

iv. Retirada del tancat d'obra

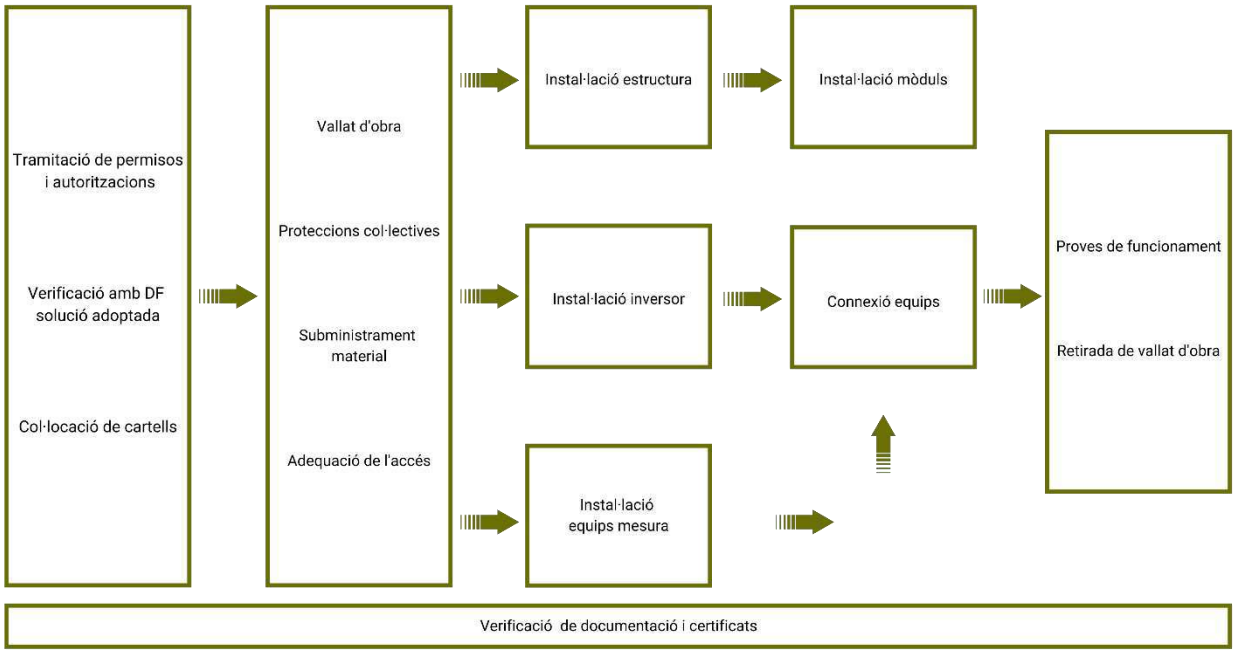
7.1.5 Pla de control de qualitat

El control de qualitat es realitzarà a través de les proves de funcionament, que es realitzaran un cop finalitzi l'obra.

7.1.6 Verificació documental

La verificació documental es realitzarà durant el transcurs de tota l'obra.

7.2 Diagrama d'activitats



7.3 Planificació dels treballs

Tot seguit mostrem el cronograma de la obra en un diagrama de Gantt, en el qual es fa una planificació dels treballs. En aquest es mostra la previsió de realització de la instal·lació de forma cronològica des de les tasques prèvies a la instal·lació fins a tenir la instal·lació ja en funcionament.

Projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum a l'Escola Amadeu Vives

Id	Task Name	Duración
0	**CALENDARI D'ACTUACIONS**	**62 días**
1	**TASQUES PRÈVIES**	**15 días**
2	**Replanteig I formalització del contracte**	**2 días**
3	Formalització del contracte	1 día
4	Visita replanteig inicial	1 día
5	Acta de replanteig	1 día
6	**Recull informació I verificació solució adoptada**	**3 días**
7	Recull informació de base	1 día
8	Verificació de la solució adoptada	2 días
9	**Tràmits inicials**	**15 días**
10	Permís d'obra	5 días
11	Validació punt de connexió	2 días
12	Pla de seguerat I salut	1 día
13	Compra de materials	2 días
14	Recepció de materials	8 días
15	**EXECUCIÓ DE L'OBRA**	**26 días**
16	**Aplec de material I mesures de seguretat**	**5 días**
17	Col·locació de perímetre de seguretat	1 día
18	Instal·lació de línia de vida	2 días
19	Aplec de material	2 días
20	**Instal·lació estructures I mòduls**	**7 días**
21	Replanteig col·locació d'estructures	1 día
22	Col·locació d'estructures	4 días
23	Col·locació dels mòduls	4 días
24	**Instal·lació elèctrica**	**11 días**
25	Connexions de mòduls	2 días
26	CC: canalitzacions, cablejat, caixes CC	2 días
27	Inversor I CA: canalitzacions, cablejat, caixes CA	3 días
28	Instal·lació sistema de bateries	1 día
29	BT: Posada a terra, quadres BT, proteccions	2 días
30	BT: Connexió quadre BT de distribució	2 días
31	**Instal·lació sistema de monitoratge I visualització de dades**	**2 días**
32	Instal·lació equipament monitoratge	2 días
33	**Proves I posada en servei**	**1 día**
34	Realització de mesures	1 día
35	Proves del sistema	1 día
36	***Control de Qualitat***	26 días
37	***Seguretat I Salut***	26 días
38	**RECEPCIÓ I LEGALITZACIÓ**	**20 días**
39	Proves amb la Direcció d'Obra	1 día
40	Certificats I acta de recepció	1 día
41	Redacció obra executada (As-built)	5 días
42	Tràmits legalització de la instal·lació	15 días
43	**INICI EXPLOTACIÓ**	1 día



Fase principal d'obra
Agrupació de tasques per sistemes
Tràmits Administració
Tasques generals
Tasques de control contínues
Fita
Puntuals

8. Pla de control de qualitat

8.1 Objectiu del pla de control de qualitat

Es redacta el present document de condicions i mesures per obtenir les qualitats dels materials i dels processos constructius de l'obra associada al present projecte.

Amb tal finalitat, l'actuació de la direcció facultativa s'ajustarà al següent:

Les obres es duran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra, prèvia conformitat del promotor, i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra.

8.2 Tipus de controls a l'obra

El director d'obra i el director de l'execució de l'obra realitzaran, segons les seves competències respectives, els controls següents:

8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes

Les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan allò exigit en el projecte i es documentaran d'alguna de les formes següents:

Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors entregaran al constructor, el qual els facilitarà al director d'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa, el projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació es compondrà dels documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge; el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcat CE dels productes de construcció.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica.

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats i les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

El director de l'execució de l'obra es el responsable de comprovar que aquest productes, equips o sistemes satisfaran les característiques tècniques exigides al projecte i verificarà que amb aquesta documentació n'hi ha prou per a l'acceptació dels mateixos.

Control de recepció mitjançant assajos.

Quan la reglamentació vigent o el projecte els consideri, o la direcció facultativa així l'especifiqui, serà necessari realitzar assajos.

Les proves s'efectuaran d'acord a les especificacions del projecte o les indicacions de la direcció facultativa sobre el mostratge del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

8.2.2 Control d'execució de l'obra

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replantejament, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així corn les verificacions i la resta de controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb allò que s'ha indicat en el projecte, la legislaci6 aplicable i les instruccions de la direcció facultativa.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat i es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així corn les verificacions que, si escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificaci6.

8.2.3 Documentació del control de l'obra

El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada.

- El director de l'execució de l'obra recopilarà la Documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb allò que s'ha establert en el projecte, els seus annexos i modificacions.
- El constructor demanarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la Documentació dels productes anteriorment assenyalada així corn les seves instruccions d'us i manteniment, i les garanties corresponents quan procedeixi.
- La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Un cop finalitzada l'obra, la Documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si s'escau a l'Administració Publica competent.

8.2.4 Certificat final d'obra

En el certificat final d'obra, el director de l'execució de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció i la qualitat d'allò que s'ha edificat d'acord amb el projecte, la Documentació tècnica que ho desenvolupa i les normes de la bona construcció.

El director de l'obra certificarà que l'edificació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicencia i la Documentació tècnica que el complementa, trobant-se disposada per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'us i manteniment.

Al certificat final d'obra s'hi uniran com annexos els documents següents:

a. Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'haguessin introduït durant l'obra, fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicència.

b. Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

8.3 Descripció dels controls a l'obra

8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics

Control Execució Obra

1. Control execució moviment de terres obres urbanització.

- Replanteig: Situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que se li aplica.

2. Control Obra Acabada

   - Verificació obra realitzada. Mòduls en perfecte estat implantats segon projecte executiu.

8.3.2 Mesures de Strings (cadenes de mòduls)

Control Execució Obra

1. Control d'execució de cablejat de les sèries

   - Replanteig: Situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
   - Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
   - Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
   - Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen Les condicions i restriccions referides a Ja normativa que els afecta.
   - Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de Les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que li aplica.

2. Control Obra Acabada

   - Verificació obra finalitzada. Strings connectats segons projecte executiu en perfecte funcionament.

8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació

Comprovació del camp fotovoltaic. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Mesura de la tensió en circuit obert.
- Mesura de la intensitat de curt-circuit.
- Mesura de l'aïllament.
- Comprovació de les connexions.

Comprovació de la resta de la instal·lació. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Caiguda de tensió mòduls-inversor.
- Caiguda de tensió en altres elements.
- Caiguda de tensió en altres elements.

Una vegada s'hagin verificat els conceptes anteriorment descrits es donarà per finalitzada la obra i es procedirà a la seva legalització.

9. Gestió de residus

9.1 Introducció

El present apartat pretén fer una breu descripció sobre la gestió dels residus que es poden generar durant l'execució de l'obra corresponent al present projecte.

Amb l'aprovació del Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la Producció i Gestió dels Residus de Construcció i Demolició, s'intenta fomentar la prevenció, reutilització, reciclatge i altres formes de valoració, per assegurar que els residus destinats a operacions d'eliminació rebin un tracte adequat, i contribuir a un desenvolupament sostenible de l'activitat constructiva. Per la redacció del present document s'ha tingut en compte l'articulat del citat Reial Decret, així com la normativa que es relaciona en els apartats següents.

Destacar també el fet de l'aprovació el 2011 de la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats, publicada el 29/07/2011 en el B.O.E., i que deroga a la Llei 10/1998 de Residus, però pell qual el seu desenvolupament reglamentari està encara pendent, pel que encara pot haver terminologia o conceptes que haurà de clarificar en el moment de redactar el pla de gestió de residus del projecte de construcció.

No obstant, el present document està actualitzat tenint en compte les noves directrius i terminologia d'aquesta recent normativa.

Abans de l' inici de les obres, l'empresa contractista presentarà un Pla d'Execució de la Gestió de Residus (PGR), on es realitzarà l'actualització del present estudi en funció del programa definitiu de treballs.

9.2 Normativa

L'article 45 de la Constitució Espanyola estableix el dret de tots els ciutadans a gaudir d'un ambient adequat pel desenvolupament de la persona, així como el deure de conservar-lo i l'obligació dels poders públics per vigilar per l' utilització racional dels recursos naturals, amb la fi de protegir i millorar la qualitat de vida i defensar i restaurar el medi ambient.

Per l'elaboració del present estudi es tindrà en compte el Reial Decret 105/2008 i les següents disposicions:

- A nivell nacional, la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de Residus i Sòls Contaminats, i el Pla Nacional Integrat de Residus pel període 2008-2015, aprovat per Resolució el 20 de gener de 2009.

- A nivell comunitari, l'Ordre MAM/304/2002, del 8 de febrer, per la que es publiquen les operacions de valoració i eliminació de residus i la llista europea de residus (LER).
- A nivell de Catalunya s'ha de considerar el Pla de Gestió de Residus de Catalunya

També caldrà tenir en compte també la legislació local relativa als residus.

9.3 Objectiu

Aquest Pla té per objectiu definir i quantificar els residus que es preveu puguin generar-se, així com justificar les mesures que es puguin adoptar per la seva correcta gestió. Segons la Llei 22/2011, la gestió de residus es refereix a "*la recollida, el transport i tractament dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes operacions, així com el manteniment posterior al tancament dels abocadors, incloses les actuacions realitzades en qualitat de negociant o agent*".

Mitjançant el present document s'analitza la gestió dels residus en l'obra, considerant les seves característiques específiques i les possibles alternatives existents.

Cal destacar que, independentment de les mesures de gestió proposades, la correcta informació i la conscienciació ambiental de tot el personal implicat en l'obra, suposen un paper fonamental per assolir els objectius desitjats.

En els següents apartats s'estableixen les mesures per la correcta classificació i gestió dels materials que es caracteritzen com a residus.

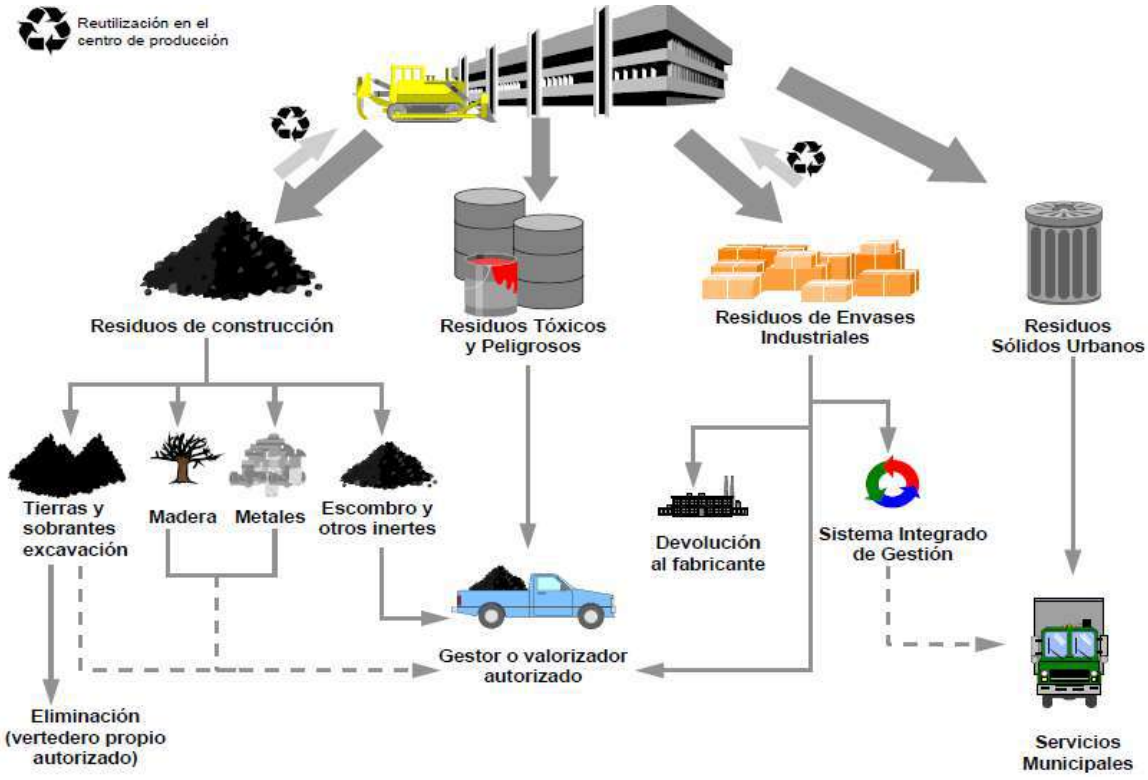
Un residu és qualsevol substància o objecte del qual el seu posseïdor té per objectiu desprendre-se'n.

Durant l'execució de les obres, els principals residus que es generaran es poden classificar en:

- Residus inerts: residus de construcció i/o demolició, sobrants d'excavació, brossa, ferralla, fusta, etc.
- Residus tòxics i perillosos: restes de desencofrats, pintures sintètiques, adhesius de PVC, olis lubricants usats, etc.
- Residus assimilables a urbans: residus d'envasos, en general tots aquells embolcalls (metàl·lics, de fusta, plàstic, paper, cartró, etc.) amb els quals es reben els subministraments per l'obra.

A l'obra s'implantarà un sistema de classificació de residus, procedint a la seva recol·lecció diferenciada atenent al seu posterior tractament o gestió. Alguns dels residus inerts i dels residus assimilables a urbans poden ser reciclats i/o reutilitzats, una vegada recollits i classificats.

A continuació es mostra un gràfic representatiu de la gestió dels diferents residus, així como el destí final dels mateixos.



9.4 Dades generals del productor i posseïdor dels residus

A continuació es defineixen les obligacions de productors i posseïdors de residus.

- Productor dels residus (promotor): és el titular de la llicència de l'obra de construcció i/o demolició. Les obligacions dels productores són:
  - Complir amb els requisits de la llei de residus.
  - Realitzar un Estudi de gestió de RCD en el projecte d'execució d'obra.
  - Desenvolupar un inventari de residus perillosos.
  - Disposar de documentació que acrediti que RCD han sigut gestionats.
  - Dipositar la fiança, en obres sotmeses a llicència urbanística, que asseguri el compliment dels requisits de la mateixa.
  - Incloure en el projecte bàsic per l' obtenció de llicència en obres d'edificació, tots els punts recollits en l'Estudi de Gestió de Residus, excepte els plànols i el plec.
- Posseïdor dels residus (constructor): és la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els RCD i no sigui gestor de residus. Les obligacions dels posseïdors son:
  - Entregar els residus a un gestor, per la seva valoració /eliminació.
  - Mantenir els residus en condicions adequades de higiene i seguretat.
  - Assumir els costos de gestió.

9.5 Definició, identificació i estimació de la quantitat segregada dels residus generats en l'obra

En el present projecte, els residus més significatius que es generaran a l'obra seran del tipus Residus assimilables a urbans és a dir residus d'envasos, en general tots aquells embolcalls (metàl·lics, de fusta, plàstic, paper, cartró, etc.) amb els quals es reben els subministraments per l'obra.

En base a les dades disponibles del projecte i a altres plans propis sobre RCD generats en obres similars, s'ha realitzat una previsió dels residus que presumiblement es generaran en l'obra.

És important tenir en compte que l'objectiu principal d'estimar un valor dels residus que es generaran es preveure de manera aproximada la quantitat de materials sobrants; no obstant, aquest càlcul pot presentar certes desviacions en relació amb la realitat, i per això haurà de ser corregit pell redactor del Pla de Gestió de Residus en cas d'adjudicació del contracte, a mesura que disposi d'un major número de dades concretes.

Respecte a això, convé indicar que en base als sistemes constructius a emprar i quan es coneguin els materials que definitivament s'utilitzaran en l'obra, s'inclourà una estimació dels residus derivats de la posada en obra de les diferents matèries primes i productes utilitzats, és a dir, els envasos, definits segons la Llei 11/1997, d' Envasos i Residus d'Envasos com, "tot producte fabricat amb materials de qualsevol naturalesa i que s'utilitza per contenir, protegir, manipular, distribuir i presentar".

9.6 Mesures de prevenció de residus a l'obra

La millor opció per minimitzar els costos de la gestió dels residus consisteix en reduir la producció dels mateixos en origen. Per això la prevenció i minimització constitueixen l'opció preferent per disminuir la quantitat i/o perillositat dels residus que es puguin generar, reduint al mateix temps els costos ambientals i econòmics que comporten el seu tractament.

A més de la selecció prèvia, s'apunten a continuació una sèrie de recomanacions per a minimitzar la producció de RCD en l'obra, i per tant, reduir al mínim el problema de la generació de residus.

Compra i aprovisionament de las matèries primes:

- Comprar la mínima quantitat de productes auxiliars en envasos recuperables de major mida possible.
- Inspeccionar els materials comprats abans de la seva acceptació.
- Comprar els materials i productes auxiliars a partir de criteris ecològics.
- Utilitzar els productes per la seva antiguitat a partir de la data de caducitat.
- Netejar la maquinària i equips amb productes químics de baixa agressivitat ambiental (els envasos de productes químics tòxics s'han de tractar com a residus perillosos).

- Evitar fuites i vessaments dels productes perillosos mantenint els envasos correctament tancats i emmagatzemats.
- Adquirir equips nous que respectin el medi ambient.

Emmagatzematge de les matèries primes:

- Informar al personal sobre les normes de seguretat existents (o elaborar noves en cas necessari), la perillositat, la forma de manipulació, el transport i el correcte emmagatzematge de les substàncies. D'aquesta manera es minimitzen les pèrdues per mala utilització de les matèries primes.
- Prevenir les fuites de substàncies perilloses instal·lant cubetes o safates de retenció per reduir i evitar el risc de contaminació del sòl i les aigües superficials i subterrànies.
- Emmagatzemar correctament els productes: separar els perillosos de la resta i els líquids combustibles o inflamables en recipients adequats dipositats en recipients o recintes destinats a aquesta finalitat.
- Establir en els llocs de treball àrees d'emmagatzematge de materials, allunyades d'altres destinades per l'apilament de residus, i de la circulació.
- Dipositar els residus de manera que ocupin el menor volum possible. Per això es proposa la presència a l' obra d' una compactadora que redueixi el volum d' aire entre els residus emmagatzemats. Aquesta mesura aconsegueix una disminució de costos, en minimitzar el nombre de viatges necessaris per al transport dels residus per a la seva gestió, ja que el cànon d'abocament de residus sol establir-se per camió o per la densitat del residu.

Vigilància ambiental a l' obra i registre de Residus de Construcció i Demolició produïts en obra:

- El registre dels moviments dels RCD en l'obra (residus emmagatzemats i transportats) és d' obligat compliment pel Reial Decret 105/2008. És una mesura preventiva que ens permet portar un control dels RCD produïts realment en l' obra, ja siguin emmagatzemats o transportats a gestor autoritzat. A més permetrà a l' empresa disposar d' una base de dades que ajudarà a millora el treball en futures obres quant al tractament dels RCD. Per a això, es registraran els albarans de lliurament de residus a un gestor autoritzat, o en defecte d'això, un document elaborat per la pròpia empresa. En tot dos casos contindrà el tipus de residu, la quantitat i la destinació. Aquesta documentació serà classificada anualment i es guardarà per un període de 5 anys.

9.7 Especificacions tècniques

Control de subcontractes

Com a criteris bàsics pel control de les subcontractes, es proposa:

- De manera general, cada subcontractista s'haurà de fer càrrec dels seus residus generats (embalatges, residus perillosos, etc.) i seran gestionats pels seus corresponent gestors.

- Els contractes de subministrament de materials han d'incloure un apartat en el que es defineixi clarament que el subministrador dels materials i productes de l'obra se farà càrrec dels embalatges en els quals es transporten fins a ella.
- A l'hora de signar els contractes d'obra amb els subcontractistes s'haurà de tenir en compte:
    a. La delimitació del volum màxim de residus que es poden generar en cada activitat.
    b. L'establiment de les penalitzacions econòmiques que s'aplicaran en el cas de superar els volums previstos.
    c. La responsabilitat dels subcontractistes en relació amb la minimització i classificació dels residus que produeixen (inclús, si fos necessari, amb sacs específics per cada un d'aquests residus).

La convocatòria regular de reunions amb els subcontractistes per coordinar la gestió dels residus.

Formació al personal i programes de sensibilització

Els objectius que es pretenen aconseguir amb la formació i dels programes de sensibilització són:

- Informar sobre les metes a aconseguir
- Informar sobre les precaucions
- Transmetre els procediments de bones pràctiques

S'haurà de donar formació i informació al personal d'obra encarregat de la gestió dels residus, bé amb els medis propis o amb medis externs.

Així mateix, tota persona o subcontracta que s'incorpori a l'obra, prèviament, haurà de conèixer i acceptar les normes del Pla de Gestió de Residus.

La informació haurà de recollir almenys, les següents observacions:

- Si s'observa algun punt de l'obra on existeixi acumulació de residus comunicar-ho immediatament a l'Encarregat per tal de netejar-ho.
- No reutilitzar els envasos dels productes tòxics o perillosos.
- Recollir els residus (trossos, cartrons, plàstics, restes, etc.) habitualment. Posar-los en els recipients adequats.
- Els materials dels embalatges (paper, cartró, plàstics, fustes, metalls, etc.) han de recollir-se separadament, sempre que sigui possible, per facilitar el seu reciclatge.
- No llençar res a les aigües superficials (rius, torrents, etc.). Si per qualsevol motiu s'observa que s'està abocant, comunicar-ho immediatament.
- Si es té qualsevol tipus de dubte, preguntar a l'Encarregat.

En el cas de les subcontractes, hauran de complir el que s'ha establert en el contracte en matèria de residus.

Neteja de les obres

Els accessos de l'obra i les zones d'influència amb vials públics ha de mantenir-se nets, requerint equips de conservació.

Aquesta neteja s'estendrà a les zones del domini, i afecció tant de l'obra com de la resta d'instal·lacions auxiliars, així com als terrenys que hagin sigut ocupats temporalment, havent de quedar uns i altres en situació anàloga a com es trobaven abans de l' inici de l'obra o semblant al seu entorn.

Les obres i instal·lacions auxiliars es mantindran durant el període de la seva execució en perfecte estat de neteja i amb els treballs disposats ordenadament, complint-se puntualment les instruccions que doni la Direcció Facultativa a aquest respecte, tant mateix, durant el període de garantia, mentre el qual, a més, no hauran de quedar eines, materials, brossa, que els necessaris per guardar-los i neteja per les obres que s'executen, cas de ser necessàries.

9.8 Generació previst per la gestió de residus

A continuació s'estableix una estimació de generació per la gestió de residus de en aquesta obra.

Tipologia de residu	Amidament
Residus de cartró procedents d'embalatges de subministraments	$2m^3$
Residus de plàstic procedents d'embalatges de subministraments	$2m^3$
Residus de palets de transport d'elements	5u

10. Plec de prescripcions tècniques

10.1 Introducció

A continuació s'especifiquen una sèrie de condicions complementaries a les de projecte i que ha de requerir l'obra.

Els condicionants als que s'haurà de cenyir la proposta presentada seran:

- El mòdul fotovoltaic es col·locarà segons s'especifica als plànols del present projecte.
- La potència del mòdul en relació a la seva superfície serà no inferior a la proposada en el present projecte.
- Els mòduls fotovoltaics instal·lats seran de silici monocristal·lí.
- Les plaques tindran un material encapsulant tipus tedlar, per a protegir-les de les condicions ambientals.
- La fixació de les plaques amb l'estructura del camp fotovoltaic es realitzarà preferentment des de l'exterior amb peces a pressió sobre el marc de la placa.
- La franquícia entre plaques no serà menor de 5mm ni major de 20mm.
- El pas dels conductors elèctrics de les sèries de plaques es fixaran sobre la part posterior de l'estructura, sense que sigui visible des de l'exterior ni des de l'interior.

10.2 Configuració del camp fotovoltaic

S'utilitzarà un únic model de mòdul fotovoltaic per a tota la instal·lació, tecnologia monocristal·lina Donades les condicions establertes per a la integració arquitectònica d'aquesta instal·lació, les variacions sobre la proposta del LICITANT quedaran limitades al que estableix el present Plec de Condicions Tècniques i seran coherents amb el que estableix el projecte que acompanya el present Plec. Qualsevol variació haurà de ser prèviament aprovada per la Direcció Facultativa de l'Obra i l'equip tècnic de competent.

Les característiques elèctriques del camp fotovoltaic es correspondran amb l'esquema multifilar inclòs en el projecte que acompanya el present Plec, adaptat a les modificacions que pugui establir el LICITANT.

Elèctricament, tot el conjunt es realitzarà a partir de la combinació de cèl·lules en sèrie i paral·lel. La connexió dels subcamps i la disposició de les plaques s'hauran de realitzar segons projecte adjunt. Es

poden estudiar variacions degudament justificades.

La relació entre la potència nominal dels onduladors i la potència pic del camp fotovoltaic serà entorn del 0,85 i 0,95, depenent del model d'inversor seleccionat, amb el condicionant que no es sobredimensioni per sobre del 17,3%. El camp fotovoltaic estarà constituït per el número de plaques en sèries descrites en el projecte. Totes amb el mateix número de mòduls si aquestes es troben en paral·lel en un mateix inversor.

La potència pic i nominal de la instal·lació serà la marcada en el projecte adjunt i el present plec de condicions tècniques. Si per motius justificats d'adaptació a una solució de camp FV i ondulador diferent de la proposada del projecte de referència, s'hagués de modificar la potència pic o nominal, en el cas que la superés no haurà de representar cap sobre-cost per al promotor i, en cas de ser menor, el LICITANT haurà de reflectir específicament aquesta reducció en la baixa efectuada en presentar l'oferta.

Cadascun dels mòduls serà independent i tindrà una caixa de connexions pròpia integrada. En aquestes caixes de connexions s'ubicaran els díodes de bypass.

A partir de les caixes de connexions de cada placa es connectaran les plaques a la caixa/es de connexions del camp, segons la descripció de sèries que es presenta en els plànols adjunts al present projecte.

Abans de connectar en paral·lel cada sèrie es col·locarà un fusible seccionable de calibre adequat al corrent de curtcircuit de la sèrie. Aquesta caixa/es de connexions s'ubicarà a la coberta amb una estructura adequada a la seva ubicació.

Totes les línies de CC aniran situades en un suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici i aniran adequadament senyalitzades (nom i polaritat). Les línies d'evacuació aniran en tubs o safates, diferenciats en funció de la polaritat, fins el corresponent ondulador. A l'entrada de l'ondulador/s s'ha d'interposar un seccionador del corresponent calibre o bé un interruptor magnetotèrmic adequat. També en aquest punt es col·locarà un descarregador de sobretensions adequat als valors de treball del camp fotovoltaic. Aquesta protecció es pot incloure en el propi ondulador.

La tensió en circuit obert de cadascuna de les sèries no arribarà en cap moment a la tensió màxima d'entrada de l'ondulador, quedant sempre per sota d'aquest valor. La suma dels corrents de curtcircuit de totes les sèries assignades a un ondulador estarà sempre per sota de la seva màxima intensitat d'entrada.

Les sèries es configuraran de manera que els seus punts de treball estiguin dins del rang de funcionament òptim de l'ondulador en el punt de màxima potència.

El cablejat es realitzarà de forma que la caiguda de tensió entre els camps i els onduladors en cap cas superin el 1,5%, per minimitzar les pèrdues.

Així mateix, i per augmentar la seguretat, el cablejat positiu estarà físicament prou allunyat del cablejat negatiu en les zones de fàcil accés. Tant el cablejat positiu com el cablejat negatiu anirà separats, bé en tubs diferents o en safata però separat mitjançant brides i un separador de safata, tenint especial cura en arribar a les caixes de connexions. Es podran disposar altres mètodes, convenientment justificats en cada cas, per reduir el risc de possibles contactes directes amb les parts actives de la instal·lació, especialment pel que fa a tots els conductors en corrent contínua.

De tota manera, el disseny del cablejat s'ha de realitzar tenint en compte de reduir al màxim la longitud del tram de CC.

10.3 Ubicació del camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic, s'ubicarà sobre la coberta de l'emplaçament, amb la disposició explicitada en els plànols del projecte adjunt. El camp generador estarà orientat a sud amb inclinació de 15º respecte de la horitzontal en el cas de la coberta principal i sobreposats a les pèrgoles de l'aparcament. Aquesta configuració serà l'òptima pel que respecta a l'aprofitament i adaptació a l'espai disponible i permetrà la integració arquitectònica del sistema fotovoltaic en l'edifici.

El número de plaques a utilitzar i la potència total dependrà del model escollit per l'ofertant, adaptant-se en aquesta configuració de partida i al projecte adjunt.

10.4 Mòduls fotovoltaics

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici monocristal·lí i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE-EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65.

Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada vidre tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits pel LICITANT hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10 ºC i +70 ºC.

El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de presentar una garantia per defectes de fabricació de mínim 10 anys.

Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà del 0,7% per any, el que equival a una disminució de la potència del 17,5% als 25 anys.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

S'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant dels panells, que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.

10.5 Estructura de suport

L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics haurà de ser en perfilaria d'alumini tipus brut 6082T6 o superior.

Tots els cargols hauran de ser d'acer inoxidable tipus A2-70.

El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres.

Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del carril. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb una distancia mínima de contacte sobre el mòdul fotovoltaic de 10cm.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir , amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'Edificació.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador

fotovoltaic , tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge , i la possible necessitat de substitucions d'elements.

Els límits de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no faran ombra sobre els mòduls.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred , complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508 , amb un gruix mínim de 80 micres , per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

10.6 Onduladors

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 Vac) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament
- Proveïts de rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa.
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 98,2%
- Factor de potència superior a 0,97 treballant per sobre del 25%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 º C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- El ondulador/s hauran de connectar-se a xarxa per a potències de sortida superiors al 5% de la potència màxima
- Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma continuada en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)

- El ondulador/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons
- Després d'una desconnexió, l'ondulador/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.
- S'haurà de tenir especial cura pel que fa a la total compatibilitat entre el camp de plaques i l'ondulador/s escollit/s, de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'ondulador, i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'ondulador.

Igualment es configurarà el sistema de manera que els valors de treball en el punt de màxima potència estiguin compresos dins del rang d'operació òptim de l'ondulador per a realitzar el rastreig del punt de màxima potència.

Just abans d'entrar la línia de camp fotovoltaic a l'ondulador es posarà, per a cada un d'ells (en el cas de no anar inclòs dins de l'ondulador), un descarregador de sobretensions adequat als valors màxims previstos en l'entrada (tensió en circuit obert). També es col·locarà un fusible seccionador, o bé interruptor magnetotèrmic del calibre adequat a la corrent màxima que pot circular a l'entrada (corrent de curtcircuit del subcamp).

La sortida del ondulador/s serà seccionable mitjançant magnetotèrmic de calibre adequat.

L'ondulador/s han d'estar proveïts de separació galvànica o un sistema que garanteixi que no existeix contaminació entre la part CC i CA de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent. En cas de no portar inclosa aquesta protecció s'ha d'implementar externament. L'ondulador/s proposats en l'oferta han d'estar homologats per poder ser connectats a la xarxa elèctrica segons la legislació vigent.

El seu grau de protecció serà IP65.

Els onduladors s'ubicaràn en el camp fotovoltaic (veure plànols) i degudament protegits.

El fabricant de l'ondulador/s seleccionat haurà de validar que la selecció del mateix i que la configuració dels strings permeti a l'ondulador treballar en condicions òptimes. Així mateix, l'ondulador ha de disposar d'una targeta integrada de monitoratge. Aquesta característica ha d'estar certificada pel fabricant. Tots els equips s'hauran de deixar connectats al sistema de monitoratge en posada en marxa.

En qualsevol cas, hauran de complir les característiques de disseny que s'especifiquen en el Plec de Condicions d'Instal·lacions Tècniques Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com els requisits marcats en el CTE i resta de normativa que siguin d'aplicació. S'ha de garantir els criteris i requisits exigits per companyia elèctrica.

Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

10.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa

Es disposarà de monitoratge intern pel seguiment de producció elèctrica per part del promotor.

La instal·lació fotovoltaica estarà dotada d'un data-logger i amb connexió a internet ja sigui al rack de comunicacions de l'edifici com a un mòdem amb connexió 3G.

Tots els valors rebuts, tant de producció elèctrica com de consum, seran registrats en el data-logger i enviat a través del mòdem 3G o router.

S'ha de preveure el registre de les següents dades com a mínim:

- Consum de l'edifici
- Energia elèctrica generada

També caldrà poder accedir remotament a les dades de l'inversor (monitoratge) a través del seu software propi o de la web de la casa d'inversors.

S'han de complir en aquest aspecte els punts recollits en el projecte disponible. Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

10.8 Proteccions

Proteccions, posada a terra i senyalització

La instal·lació haurà de complir amb les disposicions del RD 1663/2000 sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió i a més ha de complir també amb la norma de la Companyia elèctrica subministradora vigent.

Les mesures de seguretat de la instal·lació hauran de garantir la protecció contra sobreintensitats, contactes directes e indirectes, preservar la qualitat de la xarxa i tenir presa de terra.

L'ondulador elegit també disposarà de totes les proteccions exigibles per a aquest tipus d'instal·lació, segons indicacions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011).

La instal·lació fotovoltaica es regirà, a més, per la Norma Tècnica Particular en Instal·lacions Fotovoltaiques interconnectades a la xarxa de distribució de Baixa Tensió (NTP-FVBT).

Proteccions contra sobreintensitats

S'efectuarà una protecció selectiva sobre les línies mitjançant interruptors automàtics electromagnètics de tall omnipolar. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de

projecte.

Proteccions contra sobretensions

Entre els mòduls fotovoltaics i l'ondulador s'instal·larà un equip descarregador de sobretensions, per a la protecció contra llamps i les possibles pertorbacions que es produeixin. Els descarregadors de tensions es connectaran el més a prop possible dels equips a protegir, entre cadascun dels conductors. Es podran prescindir d'aquests equips si l'ondulador/s els tingués integrats.

Proteccions contra els contactes directes

S'utilitzarà cablejat amb doble aïllament, 1000V i lliure d'halògens tant en el costat de CC com en el costat CA de la instal·lació.

La connexió es preveu en una caixa de connexions que inclou un fusibles seccionadors unipolar per a cada sèrie i un seccionador pel conjunt de paral·lels, que pot ser interior en l'inversor. Aquesta caixa tindrà una protecció IP65 si està a la intempèrie.

La instal·lació sota tensió i susceptible de poder produir danys a persones o objectes, estarà recoberta per mitjà d'un aïllament apropiat capaç de conservar les propietats amb el temps.

Per a la protecció contra contactes directes s'utilitzarà, segons cada cas, un o varis dels següents sistemes, tal com es defineixen en la ITC-BT 24:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció mitjançant barreres o envolvents.
- Protecció mitjançant obstacles.

Proteccions contra els contactes indirectes

L'ondulador/s incorporarà les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, a més d'un transformador CA d'aïllament galvànic que assegurarà l'aïllament galvànic de la instal·lació fotovoltaica, o algun sistema que garanteixi la funció equivalent.

La instal·lació presentarà una resistència d'aïllament superior a 0.5MΩ i una rigidesa dielèctrica tal que resisteixi durant un minut una tensió de 1.760V.

Per a la protecció contra contactes indirectes, les masses de la instal·lació que puguin quedar accidentalment amb tensió, estaran unides elèctricament a una presa de terra o a un conjunt de peses de terra connectades entre si, a l'objecte de què la resistència de terra no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 volts (en locals o emplaçaments humits).

Per això a més de la connexió a terra dels receptors elèctrics, s'ha previst la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat de 30 mA en els circuits d'enllumenat i preses de corrent genèriques, i de

300 mA de sensibilitat en el cas de circuits que alimentin un receptor concret; per la qual cosa la resistència de presa de terra quedaria limitada a:

R = 24/Is = 24/0,3 = 80 ohms

essent, R: Resistència màxima de terra
Is: Intensitat de defecte en Ampers (sensibilitat)

Caixa de proteccions d'alterna

A la caixa de proteccions d'alterna arribarà la línia procedent dels onduladors i s'hi col·locaran un interruptor diferencial de sensibilitat 300 mA per protegir en cas de derivacions d'algun element de la instal·lació, un interruptor general automàtic (IGA) i un descarregador de sobretensions. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

Presa de terra

La presa a terra de la planta fotovoltaica es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de presa a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. Es complirà tota la normativa vigent, així com les prescripcions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com el que preveu el Reial Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de presa a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

La combinació d'una configuració flotant en el costat CC, amb la utilització de plaques fotovoltaiques d'alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II, elimina tota possibilitat de que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de l'edifici.

La presa de Terra de la instal·lació serà independent de la del neutre de la companyia, així com de les masses de la resta de subministraments. El marc dels mòduls de l'estructura suport i resta de masses metàl·liques, tant de la part de contínua com la d'alterna, de forma unificada, estaran connectades a un únic terra, per evitar diferències de potencial perilloses, segons les especificacions de la ITC-BT 18, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

10.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació

El cablejat tindrà aïllament elèctric de classe I, amb doble aïllament (UNE 2112), i lliure halògens. Cadascuna de les línies CC estarà adequadament senyalitzada (codi de la sèrie i polaritat), fins a l'armari del ondulador/s o bé directament a l'ondulador.

Annex al ondulador/s es farà una caixa on es col·locarà un descarregador de sobretensió. Es podrà incloure aquestes proteccions dins l'inversor.

De la caixa sortirà una línia cap al Quadre de Seccionament de la instal·lació fotovoltaica. Aquests conductors seran de la secció adequada per tenir una caiguda de tensió màxima d'un 1,5% entre els seus extrems.

Tots els conductors de la instal·lació quedaran degudament senyalitzats. En les línies s'identificaran clarament fase i el neutre. Els codis utilitzats en aquesta senyalització i el seu significat es lliuraran a la propietat.

Tots els conductors AC aniran dins de tub o safata, complint el reglament electrotècnic de baixa tensió i la normativa vigent.

Tot el cablejat corresponent a la instal·lació fotovoltaica quedarà degudament identificat i protegit contra possibles danys mecànics, radiació solar, humitats o goteres.

La interconnexió amb la xarxa interior de consum es realitzarà d'acord amb l'esquema unifilar del projecte presentat inclòs i d'acord amb el punt de connexió autoritzat per la companyia distribuïdora.

S'han d'incloure les premisses complementàries recollides en projecte.

10.10 Sala tècnica i disposició d'equips

L'inversor/s i proteccions de corrent altern (sortida de inversor) estaran ubicats en el camp fotovoltaic. Els equips han de complir amb tots els requisits que indiqui el fabricant a nivell d'instal·lació i amb tots aquells requisits de normativa.

Els equips disposaran de protecció contra les inclemencies meteorológiques.

10.11 Senyalització

Es senyalitzarà la instal·lació amb les indicacions corresponents i adequades de perill, s'identificaran els diferents equips, cablejat, etc. A títol general, a més, hi haurà de disposar com a mínim de les següents senyalitzacions:

En els accessos al generador fotovoltaic:

- Senyal de perill elèctric
- Avís de tensions i corrents continus
- Avís de "Generador sempre actiu, fins i tot en cas d'instal·lació fotovoltaica desconnectada de la xarxa elèctrica"

A la caixa/es de protecció de corrent continu i en onduladors:

- Identificació "perill tensió/intensitat de retorn"

- Senyal de perill elèctric

En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC i CA.
- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar tensió màxima.
- Sobre la porta de l'armari tècnic d'equips:
- Cartell de seguretat exterior, amb el senyal de perill elèctric.

A l'interior de l'armari d'interconnexió de la instal·laió:

Les senyalitzacions de perill ubicades en sala de màquines i altres referents al camp FV, caixa de proteccions CC e inversor cal que s'identifiqui mitjançant:

- Fons vermell, amb lletres blanques, majúscules, en arial o font similar, alçada mínima de la lletra 3/8" (9,5mm) i sense negreta.
- Cartell reflexiu i de material resistent i adequat pel medi ambient (materials durador i adhesiu que permeti la seva conservació en situacions adverses).

En el cas concret de cablejat de CC i CA:

- El cablejat de CC ubicat aigües amunt de caixes de protecció estigui identificat cada 5 metres amb la identificació "Cablejat sempre en tensió". Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.
- Cada 10 metres s'identificarà tipus de cablejat, en el cas de CC cal identificar string i/o caixa de protecció de CC (en el cas d'haver diferents caixes caldrà identificar cada una de les caixes). En el cas de CA caldrà identificar cada una de les fases. Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.

En qualsevol cas, se seguiran les indicacions especificades en l'Annex 5.3 del projecte pel que fa a la senyalització de la instal·lació.

10.12 Producció energètica de referència

L'ADJUDICATARI tindrà com a referència de producció de la instal·lació la simulació presentada en el projecte. S'admetran millores sempre i quan contin amb el vist-i-plau de la Direcció Facultativa i la propietat.

Per al càlcul de la producció estimada s'utilitzaran els valors de radiació solar de Barcelona (Atlas Solar de Catalunya, ICAEN 2000) o bé d'una altra font coneguda, fiable i degudament documentada i un

software comercial de simulació com PVsyst o similar.

10.13 Inclinació i orientació del camp generador

Per a la latitud de Barcelona, el màxim anual de producció s'obté amb una orientació de 0º (orientació Sud) i una inclinació de 35 º respecte l'horitzontal.

En el cas de la solució prevista no es presenten ombres significatives que afectin al camp fotovoltaic. La producció es calcularà amb una inclinació de 10º respecte a la horitzontal i amb una orientació de -122º/58º graus respecte el sud (negatiu cap a l'est, positiu cap a l'oest).

10.14 Càlcul de l'energia produïda

L'estimació de l'energia injectada es realitzarà d'acord amb la següent equació:

$$E_p = \frac{G_{dm}(a,b) \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}} (kWh/dia)$$

On:

Ep: Energia produïda

Gdm (a, b): valor mitjà mensual de la radiació diària (kWh/m2 dia)

Pmp: Potència pic del generador (W)

PR: Rendiment energètic o Performance Ràtio

GCEM: 1 kW/m2

El PR es determina mitjançant simulació i ve donat per:

- Pèrdues globals de cablejat i connexions
- Pèrdues en la captació de la radiació, per brutícia, per temperatura, etc.
- Pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- Eficiència energètica de l'inversor

Aquesta estimació s'ha d'incloure en el moment de la realització del projecte segons construït, en base al model d'ondulador i placa fotovoltaica utilitzats, i haurà de comptar amb el vist-i-plau de Direcció Facultativa i la propietat. Tenint en compte les disposicions i configuracions dels camps fotovoltaics, així com les distàncies i seccions dels conductors a utilitzar i la radiació al llarg d'un any tipus segons les dades de l'estació de mesura de Barcelona (Atlas de Radiació Solar a Catalunya), es farà una simulació del sistema mitjançant el programa PVsyst o similar.

10.15 Càlcul de la potència

S'utilitzarà el mètode descrit en l'annex I del PCT d'instal·lacions connectades a la xarxa de 'IDAE".

Dimensionament de la instal·lació de distribució

El sistema de distribució inclou dos tipus de conductors:

- Conductors actius, transporten l'energia produïda.
- Conductors de protecció, els requerits per a mesures de proteccions contra xocs elèctrics i que connecta algunes de les següents parts: masses, elements conductors, borns principals de terra, presa de terra.

Totes les línies de tensió contínua aniran situades en suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici, i cadascuna de les línies durà identificat el nom (sèrie) i la polaritat.

Es faran servir conductors flexibles amb aïllament de mil (1000) V i lliure d'halògens.

Per a una correcta identificació dels conductors aquests tindran la coberta de color:

- Per a les fases marró, negre i gris.
- Per al neutre blau clar.
- Per al conductor de protecció serà bicolor verd i groc.

Per als càlculs de secció dels conductors es seguiran les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent segons normativa i també dels fulls d'Interpretació del Ministeri d'Indústria.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CA s'han de seguir els següents passos:

1. La potència de càlcul és la potència nominal de l'ondulador segons les característiques tècniques que aporta el fabricant.
2. Es calcula la intensitat del circuit mitjançant les següents fórmules:

$$I = \frac{W}{U_s \cdot \cos\varphi}$$

Per a les línies trifàsiques:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos\varphi}$$

on:

I: corrent del circuit (A).

W: potència activa (W).

Us: tensió (V).

Un cop determinada la intensitat s'escollirà el conductor segons la instrucció ITC-BT-019. S'ha considerat també un coeficient K que corregeix el fet de disposar diversos conductors dins d'un mateix conducte.

3. Els càlculs de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor es fan a partir de la següent fórmula (trifàsica):

$$S = \frac{I \cdot L \cdot \cos\varphi}{R \cdot U}$$

on:

I: corrent del circuit (A).

U: caiguda de tensió (V).

L: longitud del tram (m).

S: secció del conductor (mm^2).

R: conductivitat del material.

Els tubs de protecció dels conductors s'escullen tenint en compte la secció del conductor, tipus d'aïllament i nombre de conductors a instal·lar a l'interior del tub. Amb aquestes dades es determina el diàmetre segons la instrucció tècnica ITC BT 021.

Per al càlcul de la caiguda de tensió es té en compte que la caiguda de tensió no sigui superior a l'1,5% en el tram d'escomesa, des del comptador fins l'embrancament i des de l'ondulador/s fins a la caixa de proteccions.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CC es segueixen els següents passos:

1. Es pren com a intensitat del circuit la intensitat de cada grup de plaques en curtcircuit. Es tria el conductor segons la instrucció ITC BT 019.
2. Es pren com a tensió de funcionament màxim la tensió en circuit obert per a cada grup de plaques.
3. Es pren com a tensió de treball la tensió del punt de màxima potència.
4. El càlcul de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor s'efectua a partir de la següent expressió:

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot L}{R \cdot cdt}$$

on:

I: corrent del circuit (A)

cdt: caiguda de tensió màxima (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm^2)

R: conductivitat del material

Es pren com caiguda de tensió màxima admissible un 1% entre la sortida del camp fotovoltaic i l'entrada a ondulador/s.

Càlcul de la secció teòrica

Les seccions dels cables seran les adequades tenint en compte:

- Secció mínima del cablejat entre plaques d'una sèrie: 4 mm^2.
- Secció mínima dels cables de cada sèrie de plaques en la caixa de connexions: 4 mm^2.
- Secció mínima dels cables de la caixa de connexions al ondulador: 10 mm^2.
- Secció mínima del cable entre onduladors i comptadors: 35 mm^2.

10.16 Posada en servei

La posada en servei de la instal·lació haurà de contemplar com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà fer finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es recepcionarà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.

- Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE -EN 62466.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades , amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats , si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per els mòduls fotovoltaics , per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció , materials o muntatge , comprometent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

11. Estudi bàsic de seguretat i salut

11.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscs derivats de les condicions de treball/feina.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

1. Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
2. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
3. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
4. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
5. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual.

11.2 Drets i obligacions

11.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

11.2.2 Principis de l'acció preventiva

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

a. Evitar els riscos.
b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.

c. Combatre els riscos a l'origen.
d. Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
e. Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
f. Donar les degudes instruccions als treballadors.
g. Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
h. Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador.

11.2.3 Avaluació dels riscos.

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se amb ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

a. Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
b. Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
c. Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
d. Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

a. Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
b. La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
c. Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
d. El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.

e. Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
f. Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
g. Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
h. Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
i. Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
j. Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

a. Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
b. Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
c. Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
d. Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
e. Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
f. Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'apreciï per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

11.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat que:

a. La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
b. Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

11.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

a. Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
b. Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

11.2.6 Formació dels treballadors

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

11.2.7 Mesures d'emergència

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

11.2.8 Risc greu i imminent

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

a. Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
b. Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

11.2.9 Vigilància de la salut

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en

funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

11.2.10 Documentació

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

a. Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
b. Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
c. Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
d. Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

11.2.11 Coordinació d'activitats empresarials

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

11.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d' acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

a. Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
b. Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
c. No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
d. Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
e. Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

11.3 Serveis de prevenció

11.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

11.3.2 Serveis de prevenció

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

11.4 Consulta i participació dels treballadors

11.4.1 Consulta dels treballadors

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

a. La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot allò relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
b. L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.

c. La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
d. El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

11.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball

11.5.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

11.5.2 Obligacions de l'empresari

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

11.5.2.1 Condicions constructives

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura

evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m^3 per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75º amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de material elèctric d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

11.5.2.2 Ordre, neteja i manteniment. Senyalització

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

11.5.2.3 Condicions ambientals

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

11.5.2.4 Il·luminació

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

11.5.2.5 Serveis higiènics

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

11.5.2.6 Material i locals de primers auxilis

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurocrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

11.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina

11.6.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de

seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

11.6.2 Obligació general de l'empresari

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

a. Les característiques del senyal.
b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
c. L'extensió de la zona a cobrir.
d. El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

11.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball

11.7.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

11.7.2 Obligació general de l'empresari

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

a. Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
b. Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
c. En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.

b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

11.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres

objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

11.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

11.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a

desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desviï involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de

vents superiors als 60 km/h.

11.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina.

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat anti-projecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció anti-enxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfilaria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocés de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

11.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaiques

11.8.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment més de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

11.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaiques

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaiques sobre coberta són:

a. Cobertes
b. Manipulació de mòduls fotovoltaics
c. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.

d. Muntatge d'estructura metàl·lica
e. Muntatge de prefabricats.
f. Ofici de Paleta.
g. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
c. Els derivats dels treballs pulverulents.
d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
e. Talls i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
g. Cossos estranys als ulls, etc.
h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
k. Cops.
l. Talls per objectes i/o eines.
m. Incendi i explosions.
n. Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
o. Càrrega de treball física.
p. Deficient il·luminació.
q. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

11.8.3 Mesures preventives de caràcter general

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc.), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc.).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es

guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aporti alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i

resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

11.8.4 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball

11.8.4.1 Cobertes o façanes

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda

Es paralitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

11.8.4.2 Manipulació de mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

11.8.4.3 Muntatge d'estructura metàl·lica

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfilaria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

11.8.4.4 Instal·lació elèctrica a l'obra

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica anti-humitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques anti-humitat.

Les mànegues allargadores per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" ferms.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega anti-humitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

11.8.5 Disposicions especifiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

11.8.6 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual

11.8.6.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de servies i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva

seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

11.8.6.2 Obligacions generals de l'empresari

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

11.8.6.3 Protectors del cap

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

11.8.6.4 Protectors de mans i braços

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, talls, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

11.8.6.5 Protectors de peus i cames

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

11.8.6.6 Protectors del cos

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.

- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.

11.9 Seguretat específica de la instal·lació fotovoltaica a executar

11.9.1 Tancats de seguretat

Durant la realització del camp fotovoltaic, hi la possibilitat de caiguda d'objectes. A tal efecte, es realitzarà un tancat de la zona del pati que queda just a sota de la coberta que impedeixi l'accés a qualsevol persona aliena a l'obra. La següent imatge es mostra una línia indicant el tancat.



Fig. 23 Tancat (marcat en vermell) a la zona del pati.

A més de la zona del pati, també es protegirà de la caiguda d'objectes a les persones que circulin per la via pública. En aquesta cas es realitzarà també un tancat a la vorera adjacent a la coberta plana.

La següent imatge es mostra una línia indicant el tancat.

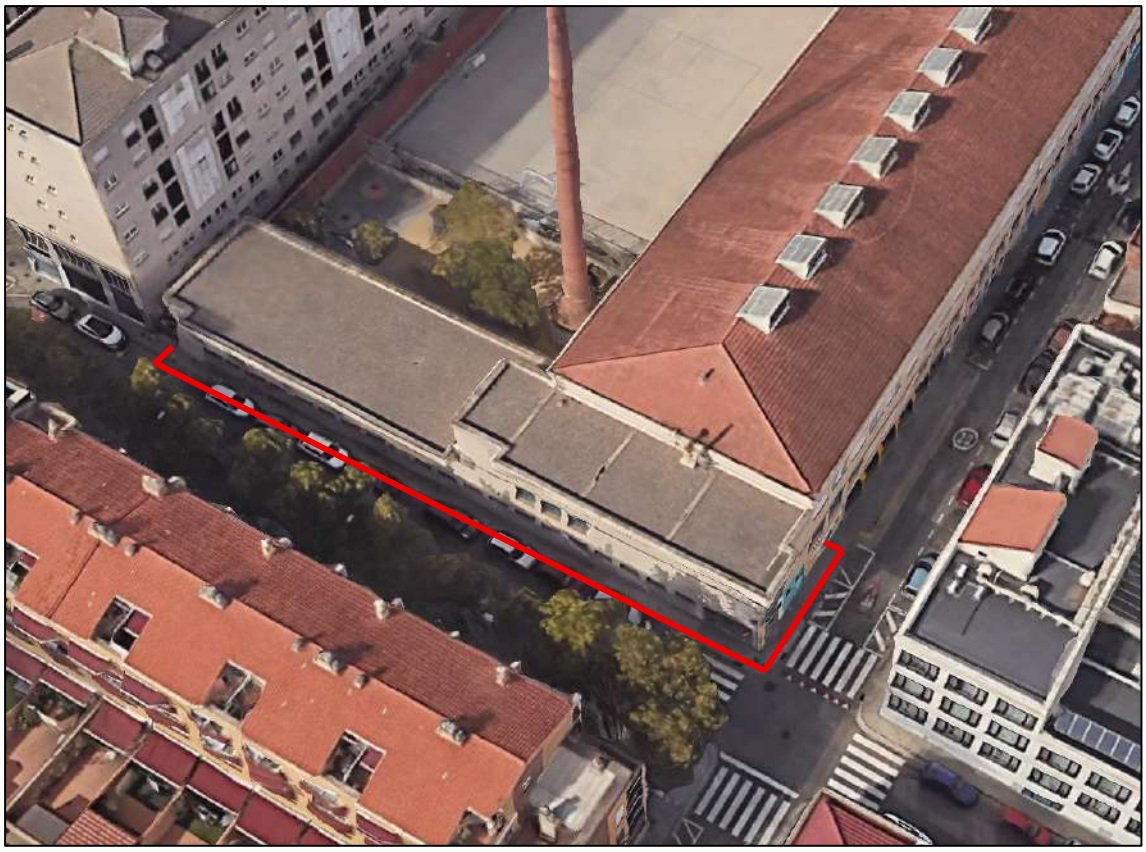


Fig. 24 Tancat (marcat en vermell) a la vorera per impedir el pas a vianants.

Per a la realització del pas de cablejat, també serà necessari limitar l'accés a les proximitats de la paret per on passarà la línia. La següent imatge es mostra una línia indicant el tancat.



Fig. 25 Tancat (marcat en vermell) a la zona del pati.