
TÍTOL PROJECTE

**PROJECTE PER A LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 72,66 Kw_p SOBRE LA COBERTA
DE LA RESIDÈNCIA D'AVIS DE NAVÀS**

C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N
08670 Navàs, Barcelona

MEMÒRIA
PRESSUPOST
PLÀNOLS
PLEC DE CONDICIONS
ANNEXES
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

NOVIOTREMP

DAVID NOVIO I TREMP
Tel. +34 676 828 582

■ ENGINEER ■
■ e-mail: info@novio-tremp.cat ■

Crta. De Berga, nº. 61 bx – NAVÀS (08670)
www.novio-tremp.cat



1. DADES GENERALS	5
1.1 ANTECEDENTS	5
1.2 OBJECTE.....	5
1.3 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ	6
1.4 DADES DEL PROJECTE	6
2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC	7
2.1 PRINCIPI DE FUNCIONAMENT DEL SISTEMA	7
2.3 INFLUÈNCIA DE LA CLIMATOLOGIA	8
2.4 MONITORITZACIÓ I MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	9
3. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DE LA INSTAL·LACIÓ	10
3.1 COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ	10
3.1.1 Camp fotovoltaic.....	10
CÀLCUL ESTRUCTURA.....	11
3.1.2 Components de la instal·lació.....	12
3.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	16
3.2.1 Aparells de protecció	16
3.2.2 Connexió a terra	17
3.2.3 Aparells de mesura i monitorització	18
3.2.4 Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	18
3.2.5 Conductors	18
3.2.6 Canalització del cablejat.....	19
3.3 SEGURETAT ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI	20
3.4 MANTENIMENT I GARANTIES	20
3.4.1 Manteniment.....	20
3.4.2 Seguretat i accés a coberta	21
3.4.3 Garantia.....	21
4. ESTUDI DE GENERACIÓ.....	21
5. RESIDUS I RECICLATGE.....	25
5.1 PRODUCCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS	25
5.2 RECICLATGE DE LA INSTAL·LACIÓ	26
6. NORMATIVA APLICABLE	26
2 PRESSUPOST	28
3 PLÀNOLS	30
4 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....	31
1. OBJECTE	32
2. DEFINICIONS.....	32
2.1 RADIACIÓ SOLAR	32
2.2 INSTAL·LACIÓ.....	32
2.3 MÒDULS.....	33
2.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA	33
3. DISSENY.....	34
3.1 DISSENY DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC	34
3.1.1 Generalitats.....	34
3.1.2 Orientació, inclinació i ombres	34
3.2 DISSENY DEL SISTEMA DE MONITORITZACIÓ	35



4. COMPONENTS I MATERIALS	35
4.1 GENERALITATS	35
4.2 SISTEMES GENERADORS FOTOVOLTAICS	36
4.3 ESTRUCTURA DE SUPORT	37
4.4 INVERSORS	39
4.5 CABLEJAT	41
4.6 CONNEXIÓ A XARXA	41
4.7 MESURES	41
4.8 PROTECCIONS	42
4.9 CONNEXIÓ DE TERRA DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	42
4.10 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA	42
4.11 MESURES DE SEGURETAT	42
6. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA	44
7. REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT	45
7.1 GENERALITATS	45
7.2 PROGRAMA DE MANTENIMENT	45
7.3 GARANTIES	46
7.3.1 Àmbit general de la garantia	46
7.3.2 Terminis	46
7.3.3 Condicions econòmiques	47
7.3.4 Anul·lació de la garantia	47
5 ANNEXES	48
1. CÀLCUL DEL CABLEJAT	50
2. CÀLCUL D'INVERSORS	51
6 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	52
1.OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	53
2. JUSTIFICACIÓ	53
3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA D'ATENCIÓ MÈDICA MÉS PROPER PER A SITUACIONS D'EMERGÈNCIA	53
4. NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN EL CENTRE DE TREBALL	54
5. GESTIÓ PREVENTIVA	55
6. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I NORMES DE SEGURETAT	56
6.1 TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	56
6.2 INSTAL·LACIÓ MECÀNICA DELS PANELLS FOTOVOLTAICS	58
7. MESURES DE PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ	60
7.1. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ	60
8. EQUIPS DE PROTECCIÓ PERSONAL I COMPLEMENTÀRIA	61
9. PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS.	62
10. CONCLUSIÓ	70

1 MEMÒRIA TÈCNICA



1. Dades generals

1.1 Antecedents

Titular de la instal·lació:

Raó social: AJUNTAMENT DE NAVÀS

NIF/CIF: P0814000F

Adreça social: Plaça de l'Ajuntament, 8 - 08670 - Navàs (Barcelona)

Dades de contacte:

Persona contacte:

La instal·lació s'ubicarà sobre la coberta de la residència d'avis de Navàs, propietat de l'ajuntament de Navàs.

L'activitat a realitzar serà la d'explotació energètica en règim d'autoconsum, mitjançant panells fotovoltaics connectats a la xarxa interna del promotor, en la modalitat d'autoconsum. Aquesta activitat és desenvolupada mitjançant la següent normativa:

- Reial Decret 1699/2011, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 900/2015, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial Decret Llei 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.

1.2 Objecte

El projecte consistirà en la instal·lació d'un generador fotovoltaic sobre la coberta de la residència d'avis de Navàs per tal d'auto consumir l'electricitat generada per part del propi equipament. L'energia excedent, no auto consumida de forma instantània, s'injectarà a la xarxa de distribució.



1.3 Tipologia de la instal·lació

Segons l'article 4 del RD 244/2019, de 5 d'abril, que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica, la instal·lació proposada es troba en la modalitat de subministrament d'autoconsum connectat directament a la xarxa de distribució. L'energia excedent no auto consumida de manera instantània s'injectarà a la xarxa de distribució, per tal de produir electricitat i abocar-la a la xarxa per a la venda.

En aquest cas, hi haurà un sol consumidor i els excedents d'energia no consumits internament seran venuts al mercat. Aquests excedents, estaran relacionats amb la instal·lació de generació i es calcularan com la diferència entre la generació neta horària i la suma dels consums horaris individualitzats.

1.4 Dades del projecte

Projecte: Instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 72,66kwp

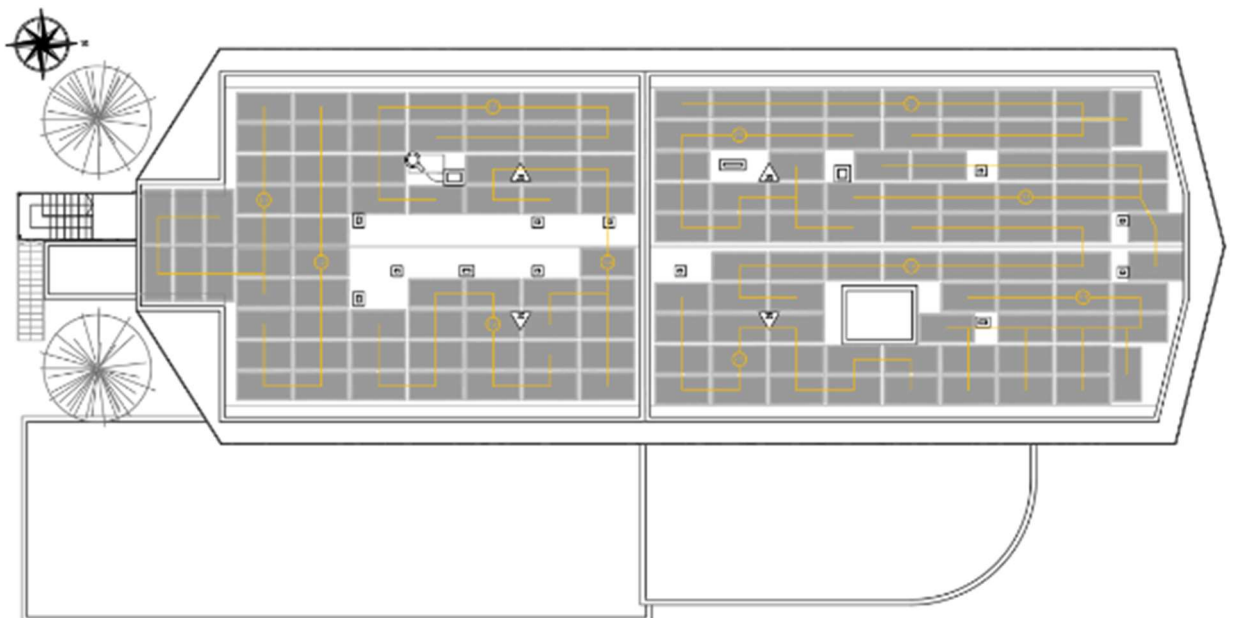
Emplaçament: C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N, 08670, Navàs, Barcelona

Coordenades geogràfiques:

X: 406.330

Y: 4.639.170

Referència cadastral: 6493002DG0369S0001RQ



Situació de les plaques a la coberta.

**Dades promotor:****Raó social:** AJUNTAMENT DE NAVÀS**NIF/CIF:** P0814000F**Adreça social:** Plaça de l'Ajuntament, 8 - 08670 - Navàs (Barcelona)**Enginyer autor del projecte:****Nom:** David Novio Trep / NOVIO-TREMP SLU**NIF/CIF:** 39386280E / B67226670**Col·legiat n°:** 24.871 CETIM**Adreça:** Ctra. Berga n°61 BX, 08670 Navàs (Barcelona)**Telèfon:** 93 161 36 00**E-mail:** info@novio-trem.cat

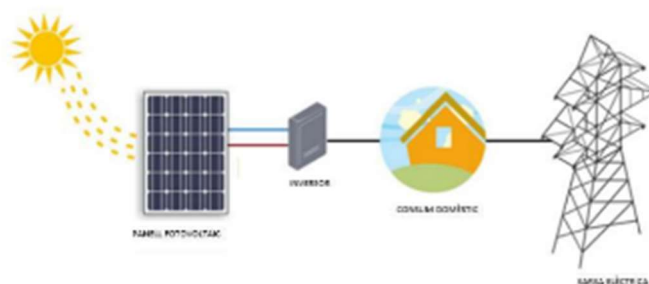
2. Descripció general del sistema fotovoltaic

2.1 Principi de funcionament del sistema

El sistema fotovoltaic el formen els mòduls amb les seves cèl·lules de silici que fan la funció de transformar l'energia de la radiació solar en electricitat, mitjançant l'efecte fotoelèctric.

Amb la connexió dels panells fent cadenes seriades entre elles permeten aconseguir voltatges més elevats en contínua i que a través d'un inversor DC/AC permet obtenir i transformar el corrent continu en altern per al consum dels diferents aparells elèctrics.

Si en el moment de injecció de corrent es produeix un excedent (produïm més que el consumim) aquest sobrant es podria injectar a la xarxa elèctrica.



Esquema bàsic d'un sistema fotovoltaic genèric



2.2 Situació i orientació dels mòduls

Els mòduls fotovoltaics es poden instal·lar en qualsevol emplaçament on la seva superfície estigui lliure d'obstacles que puguin fer ombra i s'assegurin unes certes condicions de radiació solar.

L'òptima orientació dels mòduls fotovoltaics és cap al sud, tot i que la pèrdua per desviació en l'orientació és de l'ordre del 0,2% per cada grau de desviació respecte la coordenada zero (sud).

Així mateix, la inclinació òptima dels mòduls depèn de la latitud de l'indret on es volen col·locar (entre 5 i 10 graus d'inclinació menys, respecte el valor de la latitud de l'emplaçament), tot i que dependrà de la situació i del tipus de radiació estacional que es vulgui optimitzar.

La inclinació òptima dels panells que s'instal·len per aprofitar la radiació solar durant tot l'any oscil·la entre els 30° i els 40° respecte l'horitzontal. Aquest valor pot variar en funció del nombre de fileres de panells que composin la instal·lació.

2.3 Influència de la climatologia

Els mòduls fotovoltaics generen electricitat durant tot l'any, mentre hi hagi radiació solar. Normalment a l'estiu es genera més electricitat degut a l'increment de la intensitat i el temps d'insolació, tot i que a l'hivern també es genera electricitat fins i tot en dies ennuvolats o amb boira.

La generació d'electricitat és proporcional a la intensitat de radiació, però no depèn directament de la temperatura; al contrari, a temperatures baixes augmenta el voltatge generat i els dispositius electrònics funcionen més eficientment.

Si realitzem un estudi de les dades de radiació solar que es registren a diferents observatoris de Catalunya (Atlas de Radiació Solar, editat per l'Institut Català d'Energia), podem concloure que tot el país esdevé de característiques òptimes per a la generació d'electricitat a partir de la radiació solar.



Tanmateix, serà convenient realitzar un estudi específic de la topografia i situació de l'emplaçament on s'instal·laran les plaques, per evitar problemes d'ombres que puguin minvar el rendiment de la instal·lació.

2.4 Monitorització i manteniment de la instal·lació

La viabilitat tècnica i econòmica de les instal·lacions solars fotovoltaïques depèn del rendiment que s'obté en la producció energètica. Per poder controlar aquest paràmetre es disposarà de sistemes de seguiment i monitoratge de la instal·lació, per poder parametritzar i avaluar el seu funcionament en tot moment, i assegurar així el màxim rendiment.

D'altra banda, el manteniment dels sistemes fotovoltaïcs connectats a la xarxa és mínim i de caràcter preventiu. Bàsicament, es procurarà tenir els mòduls nets i lliures d'obstacles, així com realitzar revisions periòdiques de tots els aparells elèctrics de la instal·lació.

Normalment es considera que la vida dels mòduls fotovoltaïcs és d'uns 30 anys, i molt sovint s'ofereixen en el mercat garanties fins a 25 anys. Cal destacar que tots els elements de la instal·lació seran reciclables.

Cal recordar que es tracta d'equips fabricats per resistir totes les inclemències del temps, i que les cèl·lules fotovoltaïques estan fetes de silici, que és un material molt dur i resistent.



3. Memòria descriptiva de la instal·lació

3.1 Components de la instal·lació

3.1.1 Camp fotovoltaic

La instal·lació s'ubicarà a la coberta de residència d'avis de Navàs. Es faran 3 grups amb connexions de mòduls seriatos per assolir un total de 146 mòduls, tal i com s'indica a la documentació gràfica:

- 65 mòduls en 5 strings:
 - o String 1.1 – 13 mòduls
 - o String 1.2 – 13 mòduls
 - o String 1.3 – 13 mòduls
 - o String 1.4 – 13 mòduls
 - o String 1.5 – 13 mòduls
- 40 mòduls en 3 strings:
 - o String 2.1 – 13 mòduls
 - o String 2.2 – 13 mòduls
 - o String 2.3 – 14 mòduls
- 41 mòduls en 3 strings:
 - o String 3.1 – 13 mòduls
 - o String 3.2 – 13 mòduls
 - o String 3.3 – 15 mòduls

Cada panell és de 445Wp / 540Wp. Aquesta disposició equival a una potència total instal·lada de 72,66 kWp, que suposen.

Les plaques fotovoltaïques s'instal·laran a la coberta plana de l'edifici amb estructura inclinada simple amb suports de formigó, aquesta presenta una orientació sud amb una inclinació de 10°. Els panells estaran orientats en un angle d'azimut de 0° (Sud), 90° (Oest) , -90° (Est). S'ha optat per aquesta inclinació i orientació, ja que és la més òptima per capturar la màxima irradiació anual, a fi de trobar un compromís entre la integració amb l'entorn i el rendiment energètic de la instal·lació.



S'utilitzaran tres inversors de marca SMA o similars per a la present instal·lació de 72,66 Kwp

Característiques del generador fotovoltaic

n° panells	65
Potència pic	28,92 kW
n° inversors	1
Orientació panells	Sud-Est-Oest
Inclinació panells	10°

n° panells	81
Potència pic	43,74 kW
n° inversors	2
Orientació panells	Sud-Est-Oest
Inclinació panells	10°

Càlcul estructura

Sobrecàrregues de coberta

La sobrecàrrega d'ús de la instal·lació solar fotovoltaica projectada, a sobre la coberta de l'edifici existent, ha de complir la següent normativa específica:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), Document Bàsic DB-SE-AE de Seguretat Estructural, Accions en l'edificació.

Donada la simplicitat de l'estructura que suportarà les plaques fotovoltaïques, en cap cas aquesta afectarà la seguretat de l'edifici. Es tracta d'una estructura amb suports de formigó, però representa una sobrecàrrega admissible per a l'estructura de l'edifici.

Mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics previstos són de les dimensions de 2279x1134mm amb un pes de 27,8 kg el que suposa una càrrega de 10,75 kg/m². El pes dels suports de formigó és de 60 Kg/ut. Aquest valor és molt menor que la sobrecàrrega d'ús, i a més, en instal·lar els mòduls, ja no hi podrà haver aquesta sobrecàrrega i només hi haurà les accions de vent i neu.



3.1.2 Components de la instal·lació

Panells solars

Els receptors i transformadors d'energia elèctrica proposats són de tipus monocristal·lí.

El mòdul compleixen tota la normativa actual vigent: IEC 61215 (homologació) i IEC 61730 (seguretat). Seran de la marca Sharp NU-JD540, concretament el model amb les característiques tècniques següents:

Fabricant: Sharp o similar

Model: NU-JD540

Potència màxima : 445 W / 540 W

Tipus de Cèl·lula : 144 cèl·lules monocristal·lines

Eficiència : 20,89%.

Tensió punt de màxima potència (V_{mpp}): 38,81V

Intensitat punt de màxima potència (I_{mpp}): 10,43A

Tensió De circuit obert (V_{oc}): 47,71V

Intensitat de curtcircuit (I_{sc}): 11,06A

Dimensions: 2279 x 1134 x 35 mm

Pes: 27,8 Kg

Garantia de Producció: 25 anys.



Inversors

Dispositiu encarregat de transformar la corrent contínua a corrent alterna apte per al consum a 230-400V 50Hz. De la marca SMA o similar, s'utilitzarà el model , SMA SUNNY TRIPOWER X - STP 25-50 de 20 i 25 KW de potència nominal respectivament, amb sortida alterna trifàsica i característiques tècniques següents:

SUNNY TRIPOWER X 20

Dades tècniques de l'inversor trifàsic:
Fabricant: SMA
Model: SUNNY TRIPOWER X - STP 25-50
Potència màxima de sortida: 20 kW
Número d'entrades MPPT: 3
Tensió entrada MPPT: 340-800 Vcc
Tensió màxim entrada: 1000Vcc
Intensitat màxima entrada: 24A per sèrie .
Tensió sortida: 400 Vca
Intensitat màxima de sortida: 36,6
A Freqüència de sortida: 50/60 Hz

SUNNY TRIPOWER X 25

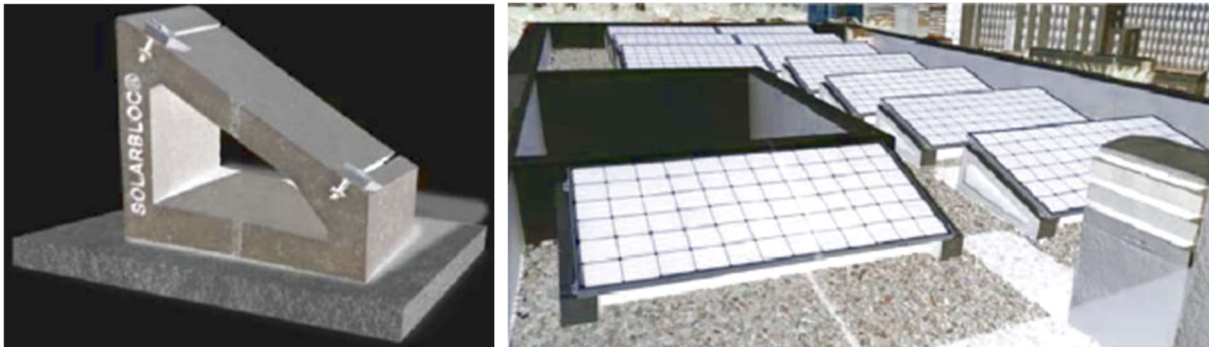
Dades tècniques de l'inversor trifàsic:
Fabricant: SMA
Model: SUNNY TRIPOWER X - STP 25-50
Potència màxima de sortida: 25 kW
Número d'entrades MPPT: 3
Tensió entrada MPPT: 430-800 Vcc
Tensió màxim entrada: 1000Vcc
Intensitat màxima entrada: 24A per sèrie .
Tensió sortida: 415 Vca
Intensitat màxima de sortida: 36,6
A Freqüència de sortida: 50/60 Hz

Datos técnicos	Sunny Tripower X 12	Sunny Tripower X 15	Sunny Tripower X 20	Sunny Tripower X 25
Entrada (CC)				
Potencia máx. del generador fotovoltaico	18000 Wp STC	22500 Wp STC	30000 Wp STC	37500 Wp STC
Tensión de entrada máx.		1000 V		
Rango de tensión del MPP	206 V a 800 V	257 V a 800 V	340 V a 800 V	430 V a 800 V
Tensión asignada de entrada		580 V		
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio		150 V / 188 V		
Corriente máx. de entrada por seguidor del MPP		24 A		
Corriente máx. de cortocircuito por seguidor del MPP		35 A		
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP		3 / 2		
Salida (CA)				
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	12000 W	15000 W	20000 W	25000 W
Potencia aparente asignada / Potencia aparente máx.	12000 VA/12000 VA	15000 VA/15000 VA	20000 VA/20000 VA	25000 VA/25000 VA
Tensión nominal de CA		220 V / 380 V; 230 V / 400 V;	240 V / 415 V	
Rango de tensión		176 V a 275 V / 304 V a 477 V		
Frecuencia de red / Rango		50 Hz / 44 Hz a 56 Hz 60 Hz / 54 Hz a 66 Hz		
Frecuencia de red asignada / Tensión de red asignada		50 Hz / 230 V		
Corriente de salida asignada / Corriente de salida máx.	17,4 A / 36,6 A	21,7 A / 36,6 A	29 A / 36,6 A	36,2 A / 36,6 A
Fases de inyección / Conexión de CA		3 / 3(N)-PE		
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable		1 / 0 inductivo a 0 capacitivo		
Armónicas (THD)		< 3 %		
Rendimiento				
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,2 % / 97,6 %	98,2 % / 97,8 %	98,2 % / 97,9 %	98,2 % / 98,0 %
Dispositivos de protección				
Punto de desconexión en el lado de entrada		•		
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red		• / •		
Protección contra polarización inversa de CC / Resistencia al cortocircuito de CA		• / •		
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente		•		
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)		I / CA: III; CC: II		
Función de protección contra arco voltaico (APCI) / Diagnóstico de generadores IV		• / •*		
Descargador de sobretensión CC (tipo 2, tipo 1/2)		o		
Datos generales				
Dimensiones (ancho / alto / fondo)		728 mm / 762 mm / 266 mm (28,7 in / 30,0 in / 10,5 in)		
Peso		35 kg (77 lb)		
Rango de temperatura de funcionamiento		-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)		
Emisiones de ruido, máxima (1 m)		< 65 dB(A)		
Autoconsumo (nocturno)		< 5 W		
Topología / Principio de refrigeración		Sin separación galvánica / OptiCool		
Tipo de protección (según IEC 60529)		IP65		
Categoría de clima (según IEC 60721-3-4)		4K26		
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)		100 %		
Equipamiento / Función / Accesorios				
Conexión de CC / Conexión de CA		SUNCLIX / Borne de conexión por resorte		
Indicador led (estado / error / comunicación)		•		
Interfaz: Ethernet / WLAN / RS485		• [2 puertos] / • / •*		
Protocolos de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire		• / • / •		
Relé multifunción / Ranura para módulo de ampliación		• / • [1 puerto]		
Número de entradas digitales		6		
Tipo de montaje		Montaje mural		
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7		• / • / •		
Compatible con redes aisladas / Compatible con SMA Hybrid Controller		• / •		
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años		• / • / • / •		
Certificados y autorizaciones (otros a petición)		VDE AR-N 4105/4110:2018, EN 50549-1/-2:2018, CE, UKCA		
Función de gestor de sistemas				
Número total de equipos compatibles, de los cuales:		6		
Número máximo de inversores SMA compatibles		5		
Número máximo de contadores de energía compatibles		1		
Potencia nominal de la planta máxima de los inversores fotovoltaicos (potencia nominal de CA)		135 kVA		
Puesta en marcha centralizada de todos los equipos en el sistema		•		
Parametrización remota de equipos de SMA con Sunny Portal powered by ennexOS		•		
Venta directa con SMA SPOT (Alemania)		•		
SMA Dynamic Power Control (p. ej.: inyección cero / Q(U))		o		
Modelo comercial	STP 12-50	STP 15-50	STP 20-50	STP 25-50

• De serie • Opcional - No disponible *STC: Condiciones de prueba estándares Datos en condiciones nominales Versión: 05/2022 *) A partir de T4/2022

Estructures de suport

Els mòduls es munten a la coberta mitjançant una estructura de suports de formigó. Les plaques aniran fixades al suport amb grapes de subjecció. Disposició dels mòduls en horitzontal.



Mostra de l'element de suport.

3.2 Instal·lació elèctrica

Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de la Baixa Tensió (REBT), el RD 1699/2011, el RD 900/2015, el RDL 15/2018 i RD 244/2019. A continuació es detallen els principals elements de protecció i mesura de la instal·lació.

3.2.1 Aparells de protecció

- Protector contra sobretensions transitòries i protector contra sobretensions permanents.
- Fusibles per protegir de sobrecàrregues o sobretensions transitòries elevades a la part de contínua de la instal·lació. Provocades per anomalies externes o pròpies de mal funcionament de la instal·lació.
- Interruptor automàtic general: interruptor magneto-tèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. La seva intensitat nominal serà lleugerament superior a la intensitat nominal dels equips inversors de la instal·lació fotovoltaica.
- La intensitat de l'interruptor magneto-tèrmic general s'ha de sobredimensionar respecte a la nominal dels inversors perquè l'efecte generat per la temperatura tindrà influència sobre la capacitat de tall d'aquest dispositiu, reduint la seva intensitat admissible. El



factors de sobre-dimensionament van entre un 15-25% en funció de les característiques de la instal·lació.

- Interruptor automàtic diferencial: Interruptor diferencial capaç de detectar fuites de corrent superiors a 30 mA i tallar el subministrament de la instal·lació per tal d'evitar electrocucions per contactes directes.
- Aïllament classe II: vàlid per a tots els components (panells, cablejat, caixes de connexió, etc...).
- Per la seva banda es garantirà que l'accés als elements de servei de la instal·lació quedi restringit a personal autoritzat. Es farà especial èmfasi, mitjançant cartells, en evitar el contacte físic directe amb els panells.

3.2.2 Connexió a terra

Seguint les especificacions de la ITC-BT-18 del REBT, amb la finalitat de protegir la instal·lació de possibles electrocucions per contacte directe i de sobrecàrregues d'origen atmosfèric, es realitzarà una presa de terra, tant dels marcs dels panells fotovoltaics, com de la pròpia estructura. Segons determina el R.D. 1699/2011, la instal·lació disposa en el propi inversor d'un mecanisme de separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació fotovoltaica, de manera que no es puguin transmetre els defectes d'un circuit a l'altre.

La connexió a terra de tota la instal·lació s'estableix amb l'objectiu de limitar la tensió, respecte a terra, que poden presentar en un moment determinat les masses metàl·liques, assegurant l'actuació de les proteccions i eliminant o disminuint els riscos d'avaria. Mitjançant la connexió a terra es pretén aconseguir que entre el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfícies properes no apareguin diferències de potencial perilloses.

El valor de la resistència de posada a terra està dissenyat seguint les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ITC-BT-24.

Les canalitzacions metàl·liques de serveis no s'utilitzaran com a posada a terra. El diàmetre vindrà determinat per les especificacions tècniques de la ITC-BT-18, i haurà d'estar protegit contra deteriorament mecànic, químic i electrolític.



Les masses de la instal·lació de generació estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, i hauran de complir amb el que indiquen els reglaments de seguretat i qualitat industrial vigents.

3.2.3 Aparells de mesura i monitorització

Element per la mesura de l'energia comprada i exportada, control dels consums de la instal·lació o realitzar la injecció 0 a la xarxa mitjançant la pinça amperimètrica.

Visualització i registre de dades via internet o aplicació mòbil per comprovar el funcionament i estalvi.

Connectarem l'aparell mitjançant un cable RS-485 de comunicacions a l'inversor i es configurarà la instal·lació per al client.

3.2.4 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

La instal·lació complirà tot el que disposa el RD 842/2002 en el que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (ITC-BT-40) i el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

3.2.5 Conductors

Segons l'Adaptació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Real Decret 842/2002) darrera la publicació del Reglament Delegat 2016/364, que es va aplicar a partir de l'1 de Juliol de 2017, solament podent-se comercialitzar els cables elèctrics amb marcat CE i normativa europea CPR, amb les classes indicades en el capítol 4. Els cables instal·lats compleixen amb la classe de reacció al foc mínima Cca-s1b,d1,a1, i son de característiques equivalents a les de la norma UNE 21123, parts 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (segons la tensió assignada del cable) complint amb aquest prescripció.

Tots els conductors seran de coure, amb secció suficient per assegurar que les pèrdues de tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% de la tensió de treball. Tots els cables seran adequats per al seu ús a la intempèrie o enterrats, tal com s'especifica a la ITC-BT-19 del REBT:



- La xarxa de distribució de CC es farà mitjançant conductors de coure unipolars (RV-K 0,6 / 1 kV i de tensió nominal no inferior a 1.000 V) amb aïllament de polietilè i recobrint de policlorur de vinil, garantint un bon aïllament front a les condicions ambientals adverses, així com el compliment de les normes de seguretat aplicables.
- La xarxa de distribució de CA es farà fins el quadre de comptadors mitjançant cables unipolars de coure a través de la canalització de serveis de l'edifici. El cablejat serà tipus RZ1-K (AS) 0,6 / 1 kV de tensió nominal no inferior a 1.000 V.
- Les seccions del cablejat quedaran totalment definides per les intensitats màximes que poden circular pels conductors. Aquestes intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat per l'indicat a la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 i al REBT.

Es calcula la potència d'un tram sumant la potència instal·lada dels receptors que alimenta, aplicant la simultaneïtat adequada i els coeficients imposats pel REBT.

Es determinarà la intensitat de distribució a partir de les següents expressions:

- Distribució monofàsica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

- Distribució trifàsica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Per determinar la secció dels cables es seguiran tres metodologies: per escalfament, limitació de la caiguda de tensió en la instal·lació i limitació de la caiguda de tensió en cada tram. S'adoptarà la caiguda de tensió més desfavorable dels tres càlculs.

Les seccions dels conductors neutres i de protecció seran les especificades en la ITC-BT-07 i ITC-BT-18, respectivament, en funció de la secció dels conductors de fase de la instal·lació.

3.2.6 Canalització del cablejat

Els tubs, canalitzacions i safates que conduiran el cablejat elèctric compliran amb totes les especificacions requerides en la ITC-BT-21 i ITC-BT-30 del REBT.



Els tubs tindran un diàmetre mínim en funció del nombre i secció dels conductors dels cables que condueixin, protecció corresponen a la caiguda vertical de gotes d'aigua (IPX1) i compliran la normativa UNE-EN 61.386-1:2008. El diàmetre ha de ser tal que permeti un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats. El dimensionat dels tubs es realitzarà seguint les especificacions mínimes exigides a la ITC-BT-21, en funció del tipus d'instal·lació.

Les canals protectores estaran formades per un perfil de parets perforades o no, amb una tapa protectora superior desmuntable i estaran destinades a la conducció del cablejat. Les canalitzacions compliran la normativa UNE-EN 50085-1:2006. La tapa de les canals protectores sempre serà accessible i el seu dimensionament es realitzarà seguint les prescripcions de l'esmentada instrucció tècnica del REBT.

Les safates estaran formades per un perfil de parets perforades o no, sense tapa protectora superior i seran destinades a la conducció del cablejat. Normalment, aquest tipus d'instal·lacions només es farà servir en instal·lacions elèctriques a l'interior d'edificis, no sotmeses a la intempèrie, i on l'accés quedi restringit al personal autoritzat o habilitat per a la seva manipulació. Les seves característiques i dimensionat seguiran el que estableix el REBT.

3.3 Seguretat estructural de l'edifici

La sobrecàrrega d'ús de la instal·lació solar fotovoltaica projectada, a sobre la coberta de l'edifici existent, ha de complir la següent normativa específica:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), Document Bàsic DB-SE-AE de Seguretat Estructural, Accions en l'edificació.

Donada la simplicitat de l'estructura que suportarà les plaques fotovoltaïques, en cap cas aquesta afectarà la seguretat de l'edifici. Es tracta d'una estructura lleugera, el que representa una sobrecàrrega admissible per a l'estructura de l'edifici.

3.4 Manteniment i garanties

3.4.1 Manteniment

El manteniment de la instal·lació es divideix en tres nivells:

- Manteniment operatiu:



El manteniment operatiu consta d'un seguiment continuat mitjançant el monitoratge de la instal·lació, per bé d'assegurar el bon rendiment d'aquesta.

D'altra banda s'hauran de realitzar neteges periòdiques dels panells, per evitar pèrdues de rendiment per brutícia o pols acumulada.

- **Manteniment preventiu:**

El manteniment preventiu es realitzarà mitjançant una visita periòdica a la planta, en la qual es seguirà un protocol d'inspecció i verificació que permetrà detectar anomalies i, en cas de trobar-les, procedir a executar accions correctives. Aquest protocol ve reflectit en el Plec de Condicions Tècniques.

- **Manteniment correctiu.**

El manteniment correctiu, que segueix pautes molt similars i compleix les prescripcions del PCT-C de l'IDAE, estarà subjecte, juntament amb el manteniment preventiu, a un contracte de manteniment de la planta.

3.4.2 Seguretat i accés a coberta

L'accés a la instal·lació es realitzarà mitjançant un elevador ja que la obra no disposa d'accés. En cas d'haver de manipular volums de grans dimensions s'utilitzarà un camió-grua, homologada per a aquest tipus de treballs.

El personal que realitzi treballs de manteniment haurà d'estar qualificat per treballar en alçada.

3.4.3 Garantia

Els panells solars tenen una garantia contra qualsevol defecte de fabricació del producte de fins a 12 anys, i el fabricant ofereix 25 anys de garantia de la potència nominal lineal (màxima degradació de rendiment del 0,55% per any.).

L'inversor fotovoltaic, per la seva banda, té una garantia de 5 anys contra qualsevol defecte de fabricació.

4. Estudi de generació

Per obtenir la radiació i producció de la instal·lació que es pot donar en la ubicació de la instal·lació objecte, s'han pres les dades de la plataforma que posa a disposició la Comissió Europea, a través del "Joint Research Centre" mitjançant el programa informàtic de consulta de dades "PVGIS" (Geographical Assessment of Solar Energy Resource and Photovoltaic Technology).



Dades entrades pel càlcul:

Localització (Lat/Lon)	41.899, 1.871	41.899, 1.871	41.899, 1.871
Horitzó	Calculat	Calculat	Calculat
Base de dades utilitzada	PVGIS-SARAH3	PVGIS-SARAH3	PVGIS-SARAH3
Tecnologia fotovoltaica utilitzada	Monocristal·lí	Monocristal·lí	Monocristal·lí
Potència instal·lada	3,75 kWp	33,87 kWp	35,04 kWp
Pèrdues del sistema	14%	14%	14%

Dades de la simulació:

Angle d'inclinació	10°	10°	10°
Angle azimuth	Sud 0°	Est -90°	Oest 90°
Producció total anual	5234.03	42805.47	44277.01
Irradiació anual en el pla	1794.42 kWh/m²	1636.18 kWh/m²	1635.48 kWh/m²
Variabilitat any a any	144.17 kWh	1042.12 kWh	1223.73 kWh

Canvis de la potència de sortida degudes a:

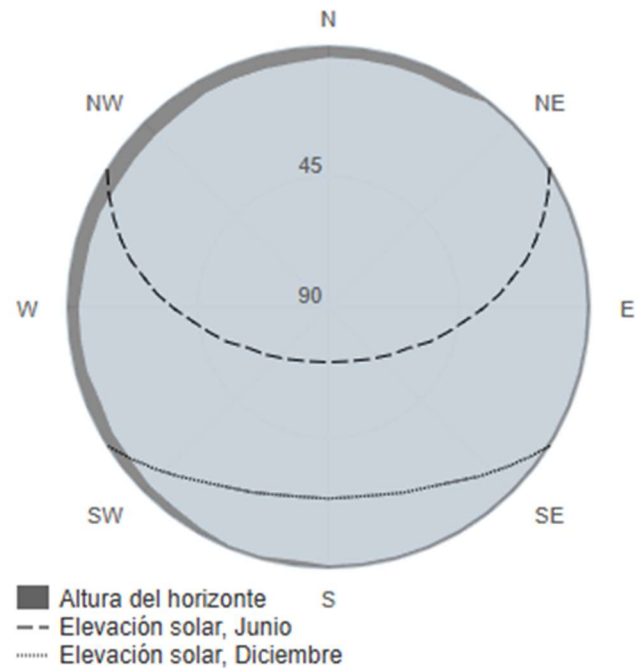
Angle d'incidència	-3,23%	-3,83%	-3,79%
Efectes espectrals	0,7%	0,64%	0,64%
Temperatura i baixa irradiància	-7,19%	-7,19%	-7,21%

Pèrdues:

Pèrdues totals	-22,22%	-22,76%	-22,74%
-----------------------	---------	---------	---------

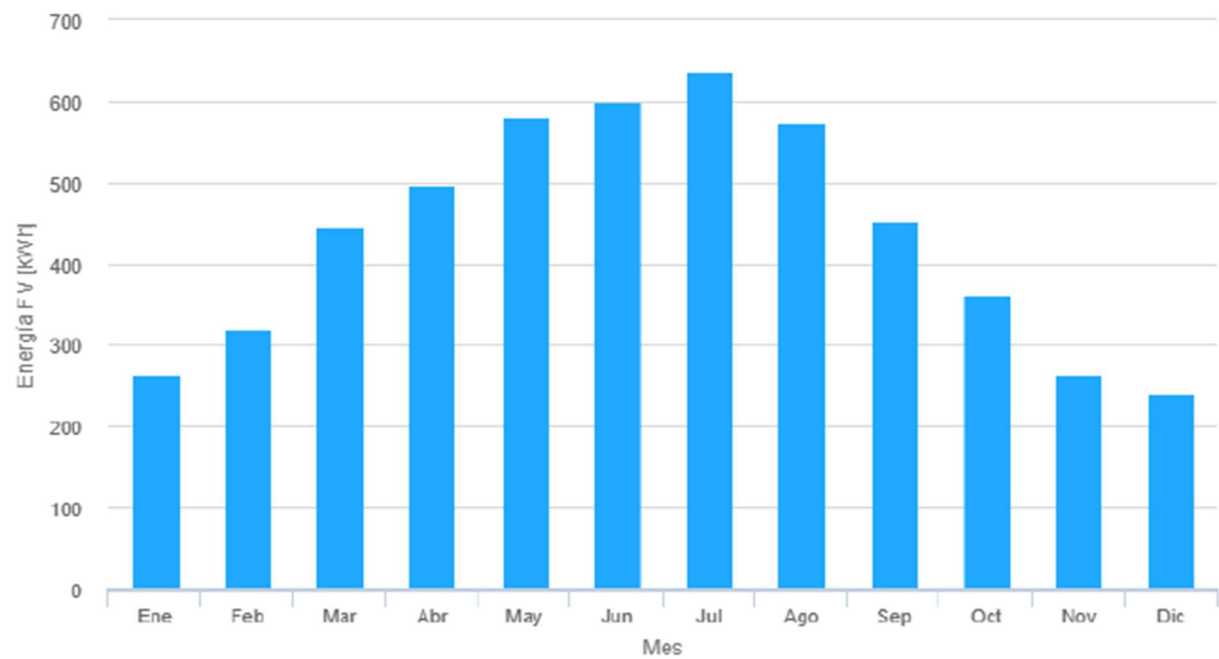


Contorn de l'horitzó:



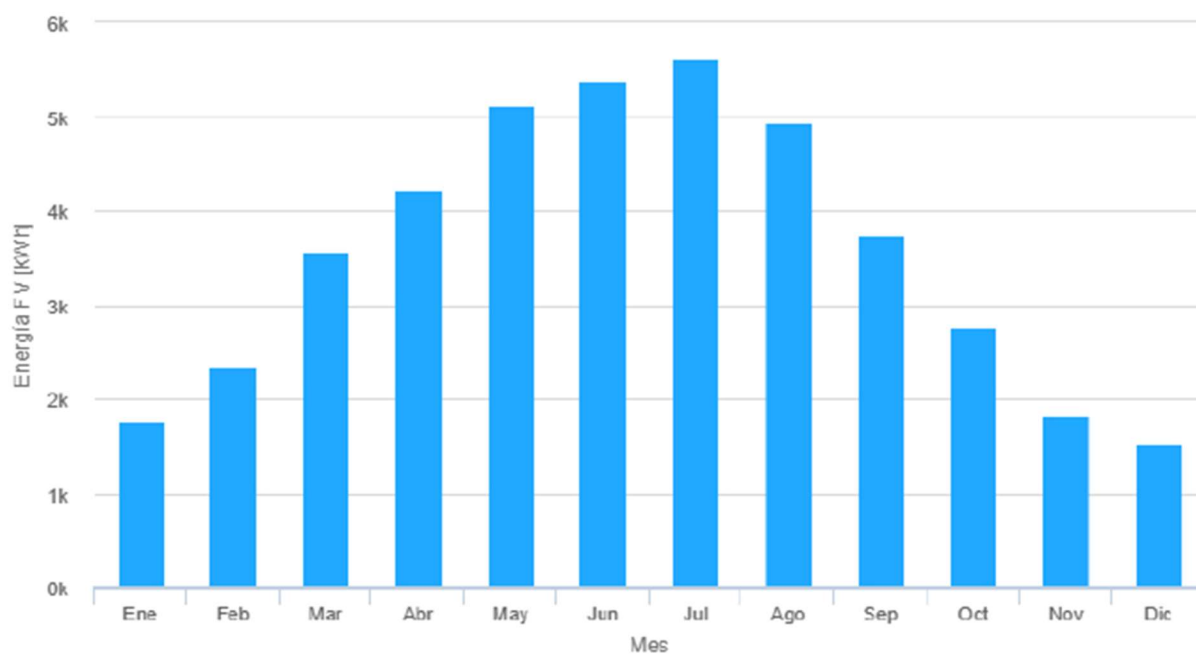
Producció mensual:

Sud

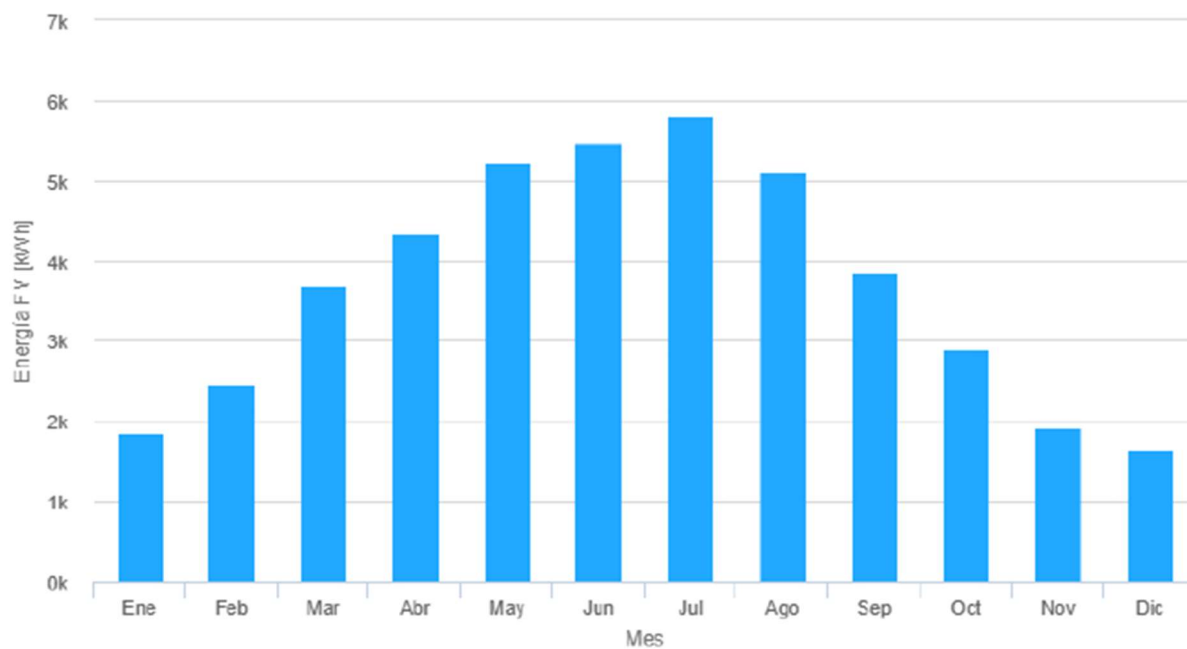




Est



Oest





5. Residus i reciclatge

5.1 Producció i gestió de residus

L'activitat normal del camp fotovoltaic no produirà cap residu, i en el cas puntual d'avaries que necessitin de la substitució d'algun element, aquest serà gestionat d'acord amb la normativa vigent municipal de gestió de residus i condicions de la llicència d'obres.

Els residus generats seran:

- Paper i cartró dels embalatges del material.
- Restes d'acer de cargols i estructures.
- Coure i restes de plàstics procedents de la instal·lació elèctrica.

Tots es residus seran recollits i classificats per la seva gestió.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació, Ampliació

REAL DECRETO 210/2018, Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)
REAL DECRETO 105/2008, Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i enderroc

tipus
quantitats
codificació

DECRET 89/2010 (derogat parcialment i modificat), pel que s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 72,66 Kwp		
Situació:	C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N		
Municipi:	NAVÀS 08670	Comarca:	BARCELONA

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Codificació residus LER		Pes	Volum
Ordre MAM/304/2002			
grava i sorra compacta		0,00	0,00
grava i sorra solta		0,00	0,00
argiles		0,00	0,00
terra vegetal		0,00	0,00
pedraplè		0,00	0,00
terres contaminades	170503	0,00	0,00
altres		0,00	0,00
totals d'excavació		0,00 t	0,00 m³
Destí de les terres i materials d'excavació			
Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu:		és residu:
	reutilització		a l'abocador
	mateixa obra	altra obra	
	NO	SI	SI

Residus d'enderroc

Codificació residus LER		Pes/m²	Pes	Volum aparent/m²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
obra de fàbrica	170102	0,542	0,000	0,512	0,000
formigó	170101	0,084	0,000	0,062	0,000
petris	170107	0,052	0,000	0,082	0,000
metalls	170407	0,004	0,000	0,001	0,000
fustes	170201	0,023	0,000	0,066	0,000
vidre	170202	0,001	0,000	0,004	0,000
plàstics	170203	0,004	0,000	0,004	0,000
guixos	170802	0,027	0,000	0,004	0,000
betums	170302	0,009	0,000	0,001	0,000
fibrociment	170605	0,010	0,000	0,018	0,000
definir altres:		-	0,000	-	0,000
altre material 1		0,000	0,000	0,000	0,000
altre material 2		0,000	0,000	0,000	0,000
totals d'enderroc		0,7556	0,00 t	0,7544	0,00 m³

Residus de construcció

Codificació res		Pes/m²	Pes	Volum aparent/m²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
sobrants d'execució		0,0500	9,5332	0,0896	9,9423
obra de fàbrica	170102	0,0150	4,0664	0,0407	4,5177
formigó	170101	0,0320	4,0475	0,0261	2,8916
petris	170107	0,0020	0,8725	0,0118	1,3098
guixos	170802	0,0039	0,4359	0,0097	1,0789
altres		0,0010	0,1110	0,0013	0,1443
embalatges		0,0380	0,4736	0,0285	3,1668
fustes	170201	0,0285	0,1340	0,0045	0,4995
plàstics	170203	0,0061	0,1754	0,0104	1,1489
paper i cartró	170904	0,0030	0,0921	0,0119	1,3187
metalls	170407	0,0004	0,0722	0,0018	0,1998
totals de construcció			10,01 t		13,11 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSO.

Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus

Materials de construcció que contenen amiant	si	altres	especificar	si
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-
Residus que contenen PCB	-		especificar	-
Terres contaminades	-		especificar	-

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació, Ampliació

minimització
gestió dins obra

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus	
1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren	-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.	-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres	-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus	-
5.-	-
6.-	-
OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents	
1.- Emmagatzematge adient de materials i productes	SI
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització	SI
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures	-
4.-	-
5.-	-
6.-	-

ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES		
fusta en bigues reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	0,00 t	0,00 m ³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
altres :	0,00 t	0,00 m ³
Total d'elements reutilitzables	0,00 t	0,00 m³

GESTIÓ (obra)

Terres				
Excavació / Mov. terres	Volum m ³ (+20%)	Reutilització (m ³)		Terres per a l'abocador
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	volum aparent (m ³)
grava i sorra compacta	0,0	0,00	0,00	0,00
grava i sorra solta	0,0	0,00	0,00	0,00
argiles	0,0	0,00	0,00	0,00
terra vegetal	0,0	0,00	0,00	0,00
pedregall	0,0	0,00	0,00	0,00
altres	0,0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0,0			0,00
Total	0,0	0,00	0,00	0,00

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats que segueixen

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	4,05	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	4,07	no	inert
Metalls	2	0,07	no	no especial
Fusta	1	0,13	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,09	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,09	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destrua i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

	R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenedor per Formigó	no si
	Contenedor per Ceràmics (maons, teules...)	no si
No especials	Contenedor per Metalls	no no
	Contenedor per Fustes	no no
	Contenedor per Plàstics	no no
	Contenedor per Vidre	no no
	Contenedor per Paper i cartró	no no
Especials	Contenedor per Guixos i altres no especials	no no
	Perillousos (un contenidor per cada tipus de residu especial)	si si

* A la cel·la **projecte** apareixen per defecte les dades del R.D. 105/2008. Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació, Ampliació

gestió fora obra
pressupost

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat

Instal·lacions de reciclatge i/o valorització

Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció

-

-

-

Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu			
tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
CERAMIC	GRUP VILA VILA	c/ de l'Energia, 2	E-1127,09
FORMIGO		Pol. Inds. Pla dels Vinyats II	
FUSTA		08250 Sant Joan de Vilatorrada	

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos*	
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i :	Classificació a obra: entre 12-16 €/m³	12,00
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m³ (mínim 100 €)	5,00
La distància mitjana a l'abocador : 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m³	4,00
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m³	15,00
Contenidors de 5 m³ per a cada tipus de residu	Especials**: num. transports a 200 €/transport	0
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre 5-15 €/m³	5,00
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre 70-90 €/m³	70,00

* Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de nombre de transports per la seva correcta gestió

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitud quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents (dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1.000 euros)

RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
Excavació	m³ (+20%)	12,00 €/m³	5,00 €/m³	5,00 €/m³	70,00 €/m³
Terres	0,00	-	-	0,00	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00

Construcció	m³ (+35%)			runa neta	runa bruta
				4,00 €/m³	15,00 €/m³
Formigó	3,90	46,84	19,52	15,61	-
Maons i ceràmics	6,10	73,19	30,49	24,40	-
Petris barrejats	1,77	-	8,84	-	26,52

Metalls	0,27	-	1,35	-	4,05
Fusta	0,67	-	3,37	-	10,11
Vidres	0,00	-	-	-	0,00
Plàstics	1,55	-	7,75	-	23,26
Paper i cartró	1,78	-	8,90	-	26,70
Guixos i no especials	1,65	-	8,26	-	24,77

Altres	0,00	0,00	-	-	-
Perillosos Especials	0,00	0,00			0,00

17,70 120,03 100,00 40,01 115,42

Elements Auxiliars

Casetes d'emmagatzematge	0,00
Compactadores	0,00
Matxucadora de petris	0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc.)	0,00
	0,00
	0,00

El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de :

375,46 €

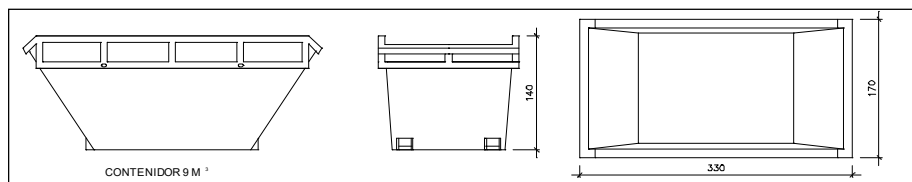
El volum dels residus és de :

17,70 m³

El pressupost de la gestió de residus és de :

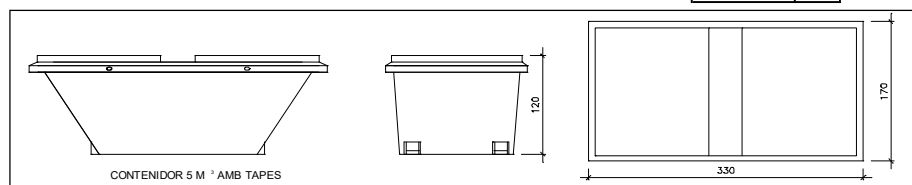
375,46 euros

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



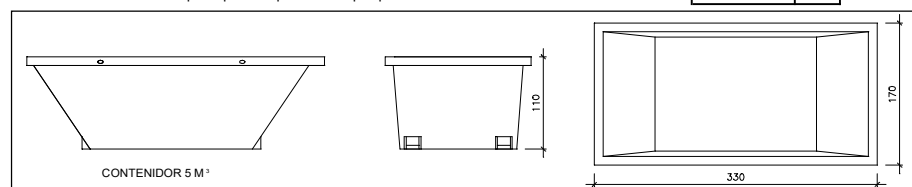
Contenedor 9 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

unitats -



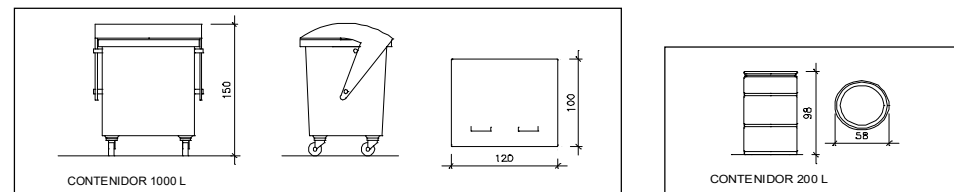
Contenedor 5 m³. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats -



Contenedor 5 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats 1



Contenedor 1000 L. Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats -

Bidó 200 L. Apte per a residus especials

unitats -

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casefes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació**
dipòsit

IMPORT A DIPOSITAR DAVANT DEL GESTOR DE RESIDUS COM A GARANTIA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

DIPÒSIT SEGONS REAL DECRETO 210/2018

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul del dipòsit, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

	Previsió inicial de l'Estudi	% de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació (tones)	0,00 T		0,00 T
Total construcció i enderroc (tones)	10,01 T	0,00 %	10,01 T

Càlcul del dipòsit			
Residus d'excavació */ **	0 T	11 euros/T	0,00 euros
Residus de construcció i enderroc **	10 T	11 euros/T	110,00 euros
PES TOTAL DELS RESIDUS		10,0 Tones	
		Total dipòsit ***	150,00 euros

* Es recorda que les **terres i pedres d'excavació que es reutilitzin** en la mateixa obra o en una altra d'autoritzada **no es consièrent residu** i per tant **NO** s'han d'incloure en el càlcul del dipòsit.

**Trasvassar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

***Dipòsit mínim 150€

Residus de rehabilitació (construcció) (superfície d'obra nova equivalent, per al càlcul de residus)

superfície de reforma o rehabilitació 370,00 m²

Tipus de rehabilitació	
Rehabilitació integral	0,9
Reforma afectant elements estructurals	0,7
Reforma no afectant elements estructurals	0,5
Reforma poca entitat	0,3
	0,5

Percentatge aproximat del pressupost corresponent a l'enderroc de la rehabilitació respecte el pressupost d'execució de la rehabilitació en % (20% màxim)	
20,00	%

superfície d'obra nova equivalent	111,00	m ²
-----------------------------------	--------	----------------

Residus de rehabilitació (construcció)				
Superfície equivalent	111,00 m ²			
	Pes (tones/m ²)	Pes residus (tones)	Volum aparent (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
sobrants d'execució	0,0859	9,5332	0,0896	9,9423
obra de fàbrica	0,0366	4,0664	0,0407	4,5177
formigó	0,0365	4,0475	0,0261	2,8916
petris	0,0079	0,8725	0,0118	1,3098
guixos	0,0039	0,4359	0,0097	1,0789
altres	0,0010	0,1110	0,0013	0,1443
embalatges	0,0043	0,4736	0,0285	3,1668
fustes	0,0012	0,1340	0,0045	0,4995
plàstics	0,0016	0,1754	0,0104	1,1489
paper i cartró	0,0008	0,0921	0,0119	1,3187
metalls	0,0007	0,0722	0,0018	0,1998
Residu de rehabilitació (construcció)	0,090152	10,01 t	0,1181	13,11 m³



5.2 Reciclatge de la instal·lació

Cal tenir en compte que el camp fotovoltaic té una vida mitjana d'uns 30 anys i que, en el moment que es procedeixi a la seva retirada, tots els elements seran reciclables. Cal destacar que els panells, que constitueixen el 90% de la instal·lació, estan fabricats amb silici, material que es troba de forma natural a la terra i que es tritura i es recicla de la mateixa manera que el vidre. Existeixen actualment cicles de reciclatge d'instal·lacions fotovoltaïques, patentats i totalment normalitzats

6. Normativa aplicable

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) segons el R.D.842/2002 de 2 d'agost.
- Instruccions Tècniques Complementàries ITC BT 02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 i 40.
- Normes Bàsiques de l'Edificació NBE.
- Reial Decret 154/1995, del 3 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, del 8 de gener, pel que es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Llei 54/1997 de 27 de novembre del Sector Elèctric.
- RD 1955/2000 d'1 de desembre pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica. (Correcció d'errada en el DOGC núm. 3548, pàg. 280, de 8.1.2002).
- Instrucció 7/2003 de 9 de setembre de la Direcció General i Mines sobre el procediment administratiu per l'aplicació del Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya.
- RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació i les seves Zones climàtiques.
- Reial Decret 1580/2006, de 22 de desembre, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- RD 6/2009, del 30 d'abril, per el que s'adopten determinades mesures al sector energètic i s'aprova el bo social.
- Reial Decret – Llei 900/2015, del 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum.



- Plec de condicions tècniques recomanades per el IDAE, depenen del Ministeri de Indústria, en referència a les condicions tècniques que ha de complir les instal·lacions fotovoltaïques.
- Directiva 85/337/CEE, relativa a l'avaluació de les repercussions de determinats projectes públics o privats sobre el medi ambient (modificada per la Directiva 97/11/CE, de 3 de març de 1997).
- Especificacions Tècniques específiques de la companyia elèctrica.
- RD 1436/2002, de 27 de desembre, pel que s'estableix la tarifa elèctrica.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el treball (L35/1991).
- RD 2818/1998 (annex 1), de 13 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fons d'energies renovables, residus i cogeneració.
- RD 2224/1998, del 16 de octubre, per el que s'estableix el certificat de professionalitat dels instal·ladors de sistemes fotovoltaïcs de petita potència.
- RD 1699/2011 Regulació de instal·lacions de generació d'energia en règim especial de petita potència.
- Llei 30/1992, i les normes de desenvolupament UNE i PNE:
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra las sobretensions dels sistemes fotovoltaïcs".
- UNE-EN 61727:96 "Sistemes fotovoltaïcs: Característiques de la connexió a la xarxa elèctrica".
- UNE-EN 50330-1 "Convertidors fotovoltaïcs de semiconductors.
- UNE-EN 50331-1 "Sistemas FV en edificios. : Requeriments de seguretat"
- UNE-EN 61227. "Sistemes FV terrestres generadores de potència"
- Qualsevol altra norma concordant o sectorialment aplicable.

7. Planning de les obres

La duració de les obres s'estima que serà de 5 setmanes, i les tasques es planifiquen segons:

Tasca	Setmanes				
	1	2	3	4	5
Plantejament					
Muntatge plaques coberta					
Instal·lació elèctrica exterior					
Instal·lació elèctrica interior					
Remats finals i posada en marxa					

2 PRESSUPOST

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

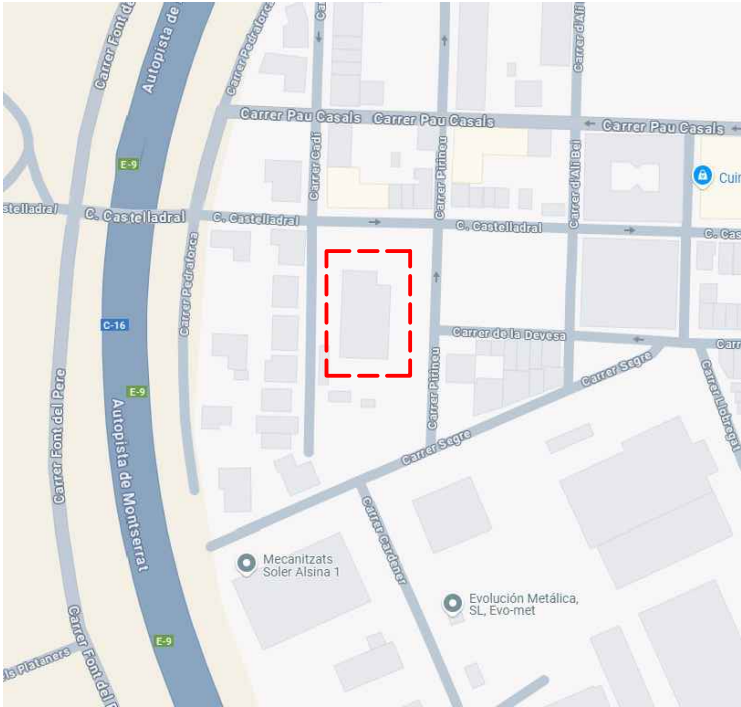
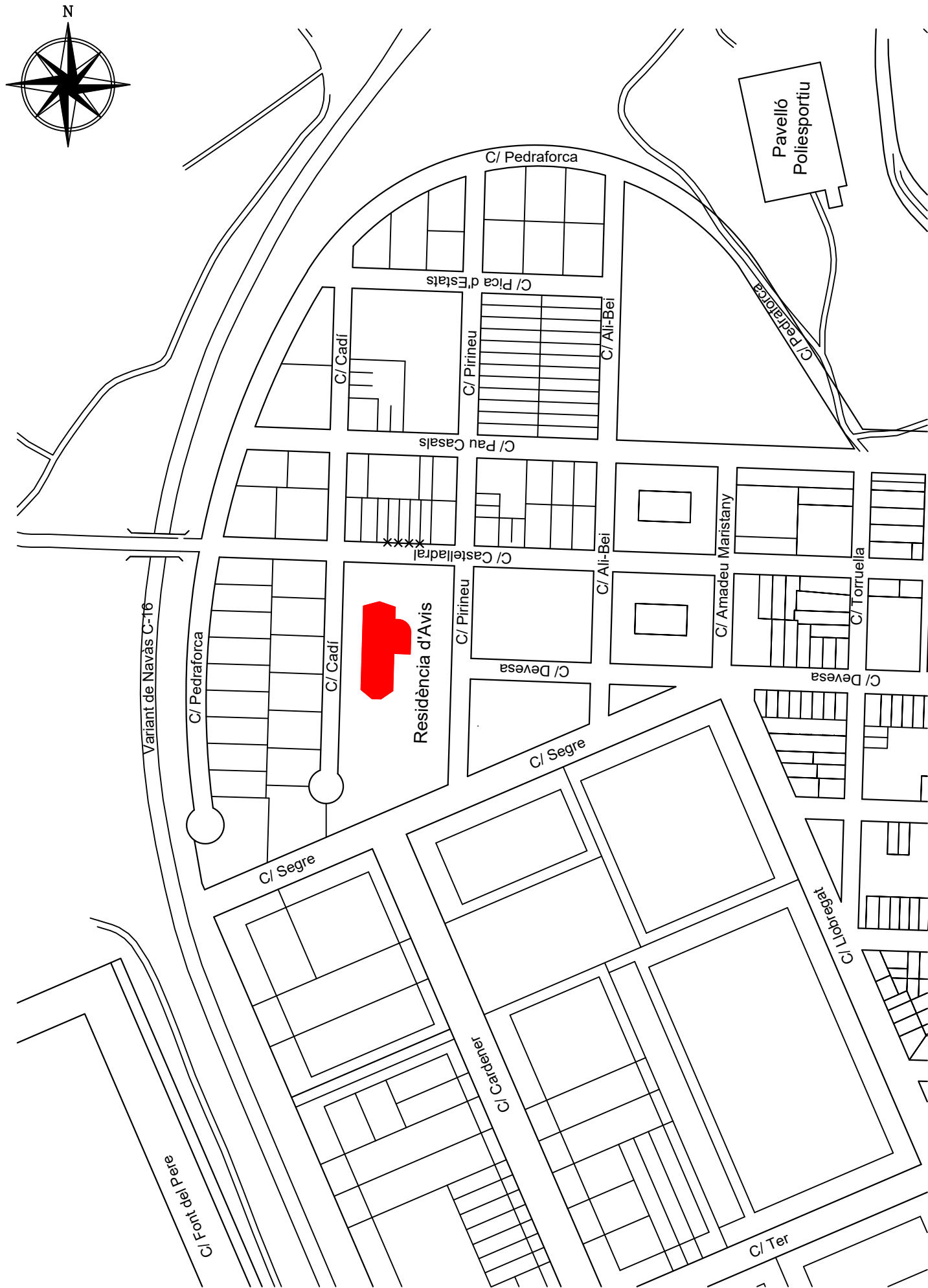
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	INSTAL·LACIÓ FV RESIDÈNCIA D'AVIS DE NAVÀS					
01.01	Ut PLAQUES FOTOVOLTAIQUES 445 W Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 445 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 14,1%, col·locat amb suport sobre teulada plana					65,00
01.02	Ut PLAQUES FOTOVOLTAIQUES 540 W Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 540 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 14,1%, col·locat amb suport sobre teulada plana					81,00
01.03	Ut SUPORT PLAQUES Estructura per a panells solars de formigó, per col·locar les plaques solars en horitzontal, sense necessitat d'ancorar al terra gràcies al seu pes propi. Ideal per a instal·lacions a terra o a coberta plana.					182,00
01.04	Ut INVERSOR 25 kW Inversor trifàsic SMA o similar Tripower X. Potencia nominal 25kW					1,00
01.05	Ut INVERSOR 20 KW Inversor trifàsic SMA o similar Tripower X. Potencia nominal 20kW					2,00
01.06	Ut QUADRE ELÈCTRIC Caixa per a quadre de distribució de plàstic amb porta i muntada superficialment.					1,00
01.07	Ut MECANISMES I CABLEJAT Interruptors dif.cl.AC,gam.resi- den.,I=40A,(4P),0,3A,fix.inst.,4mòd.DIN,munt.perf.DIN Interruptors auto.magnet.,I=40A,PIA cor- baC,(4P),tall=6000A,4mòd.DIN,munt.perf.DIN Interruptors auto.magnet.,I=32A,PIA cor- baC,(4P),tall=6000A,4mòd.DIN,munt.perf.DIN Tub rígid plàstic s/halògens,DN=16mm,impacte=2J,resist.com- press.=1250N,unió endollada+munt.superf. Cablejat 0,6/1 kV RZ1-K (AS) de diferents mides, segons projecte					1,00



La quantificació monetària del material emprat i serveis per executar la instal·lació fotovoltaica descrita és de, SEIXANTA MIL SET CENTS SETANTA QUATRE EUROS AMB NORANTA SET CÈNTIMS (**60.774,97€**)

PEM		42,207.77 €
Benefici Industrial	6.00%	2,532.47 €
Despeses generals	13.00%	5,487.01 €
Total Pressupost		50,227.25 €
Iva	21.00%	10,547.72 €
Total Pressupost per Contracte		60,774.97 €

3 PLÀNOLS



Coordenades UTM:
X = 406.330
Y = 4.639.170

REFERENCIA CADASTRAL:
6493002DG0369S0001RQ

AJUNTAMENT DE NAVÀS

NAME PROJECT
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 72,66 Kwp SOBRE LA COBERTA DE LA RESIDÈNCIA D'AVIS DE NAVÀS

Drawing Name:
Emplaçament

Scale:
A3. S/E

DAVID NOVIO | TREMP | ENGINEER COL 24.871

Situation:
C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N 08670 Navàs, Barcelona

Date:
Abril 2025

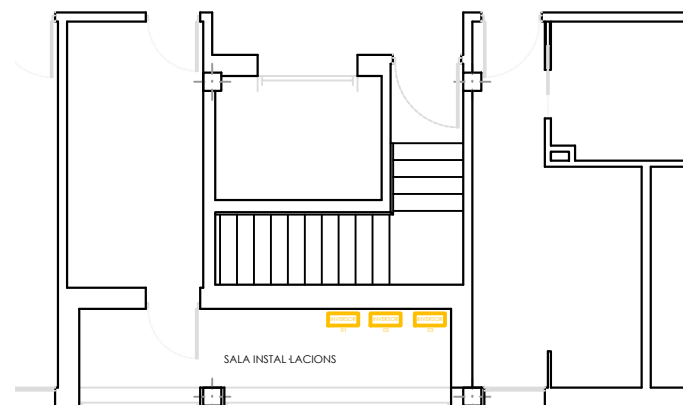
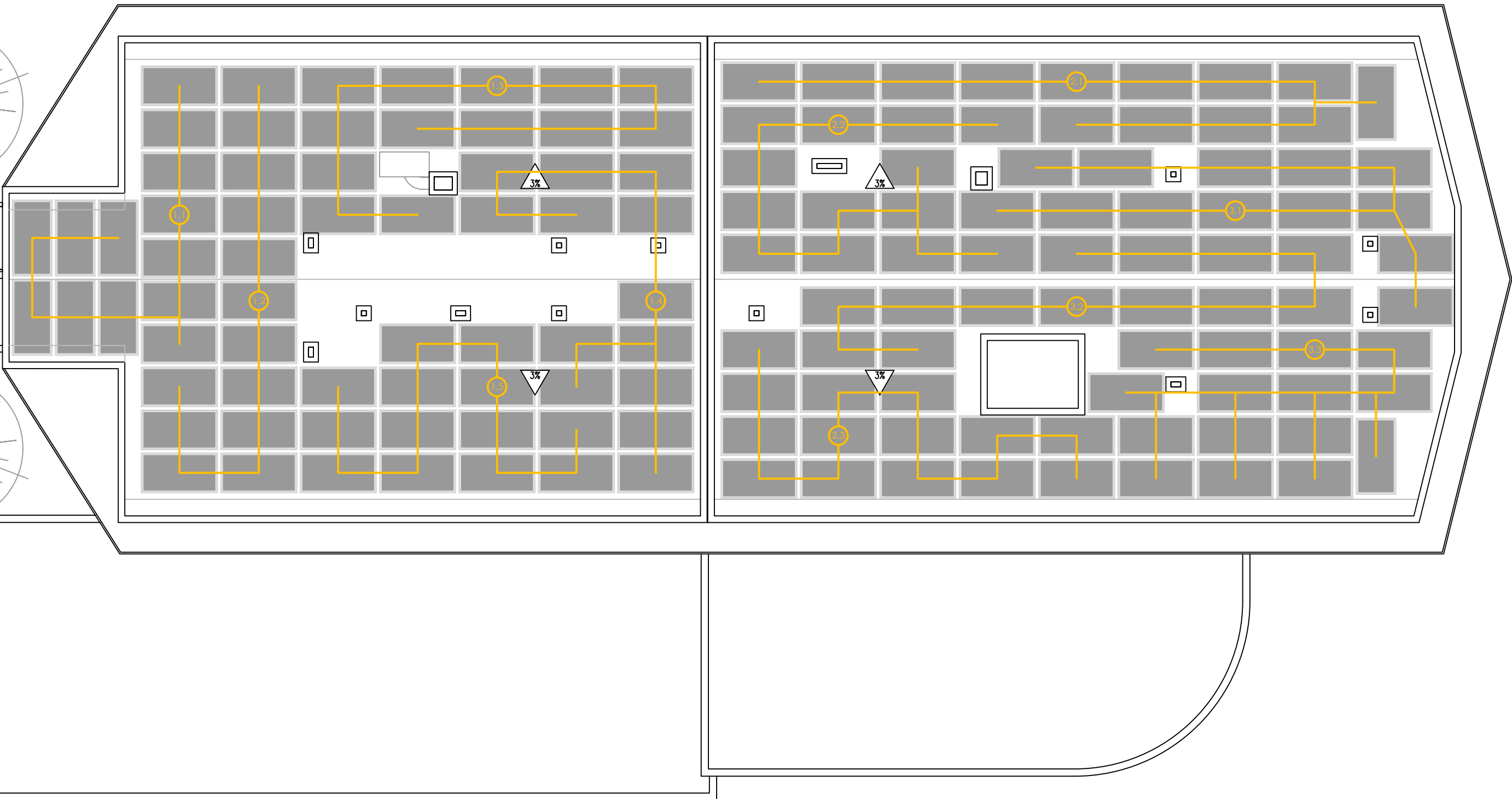
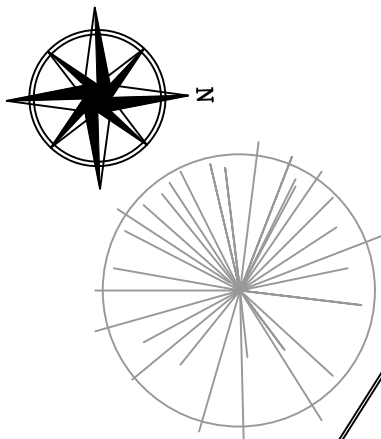
Drawing number:

DW: JM
RW: DN
APV: DN

Edition:
v1

NO
TR
GLOBAL
ENGINEERING

FV01



PLANTA TERCERA

5 sèries inverter 1 (25kWn): 1.1 x 13 1.2 x 13 1.3 x 13 1.4 x 13 1.5 x 13 65 = 28.925Wp	3 sèries inverter 3 (20kWn): 3.1 x 13 3.2 x 13 3.3 x 15 41 = 22.140Wp
3 sèries inverter 2 (20kWn): 2.1 x 13 2.2 x 13 2.3 x 14 40 = 21.600Wp	3 inversors (65kWn) 65p. Inv. 1 → 28.925W 40p. Inv. 2 → 21.600W 41p. Inv. 3 → 22.140W 146p = 72.665Wp

NAME PROJECT
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 72,66 Kwp SOBRE LA COBERTA DE LA
RESIDÈNCIA D'AVIS DE NAVÀS

Drawing Name:
Planta distribució plaques

Situation:
C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N 08670 Navàs, Barcelona

DW:
JM

Scale:
A3, 1/125

Date:
Abril 2025

Edition:
v1

RW:
DN

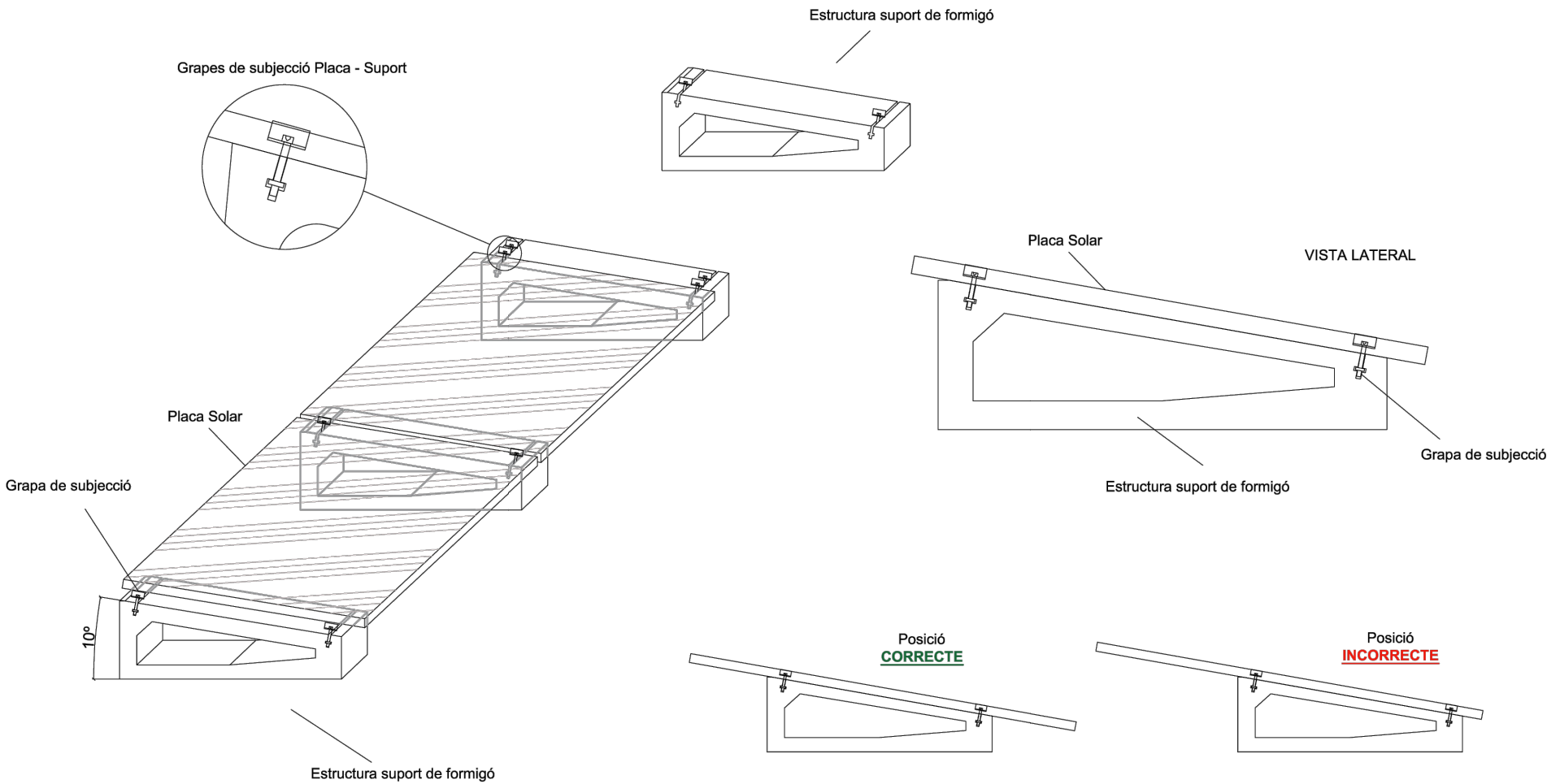
APV:
DN

AJUNTAMENT DE NAVÀS

DAVID NOVIO I TREMP | ENGINEER COL 24.871

Drawing number:
FV02

NO
TR
GLOBAL
ENGINEERING



DIRECTRIUS BÀSIQUES PER LA INSTAL·LACIÓ DE PLAQUES

PASSOS A SEGUIR PER LA INSTAL·LACIÓ DELS SUPORTS

- 1.- Descarregar els palets a les àrees d'instal·lació
- 2.- Col·locar la primera i la última línia de suports i ajuntar-los amb una corda estirada. La corda s'utilitzarà per poder verificar el nivell i l'alineació dels suports.
- 3.- Completar la línia amb els suports que falten tal i com dicta la corda prèviament estirada.

COMENTARI:

Es recomana ancorar les grapes a la superfície amb una mica d'adhesiu per prevenir el lliscament de la placa per la superfície d'ancoratge i per augmentar la resistència davant de forts vents.



AJUNTAMENT DE NAVÀS

NAME PROJECT
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 72,66 Kwp SOBRE LA COBERTA DE LA RESIDÈNCIA D'AVIS DE NAVÀS

Drawing Name:
Detall estructura suport plaques

Scale:
A3. S/E

DAVID NOVIO I TREMP | ENGINEER COL 24.871

Situation:
C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N 08670 Navàs, Barcelona

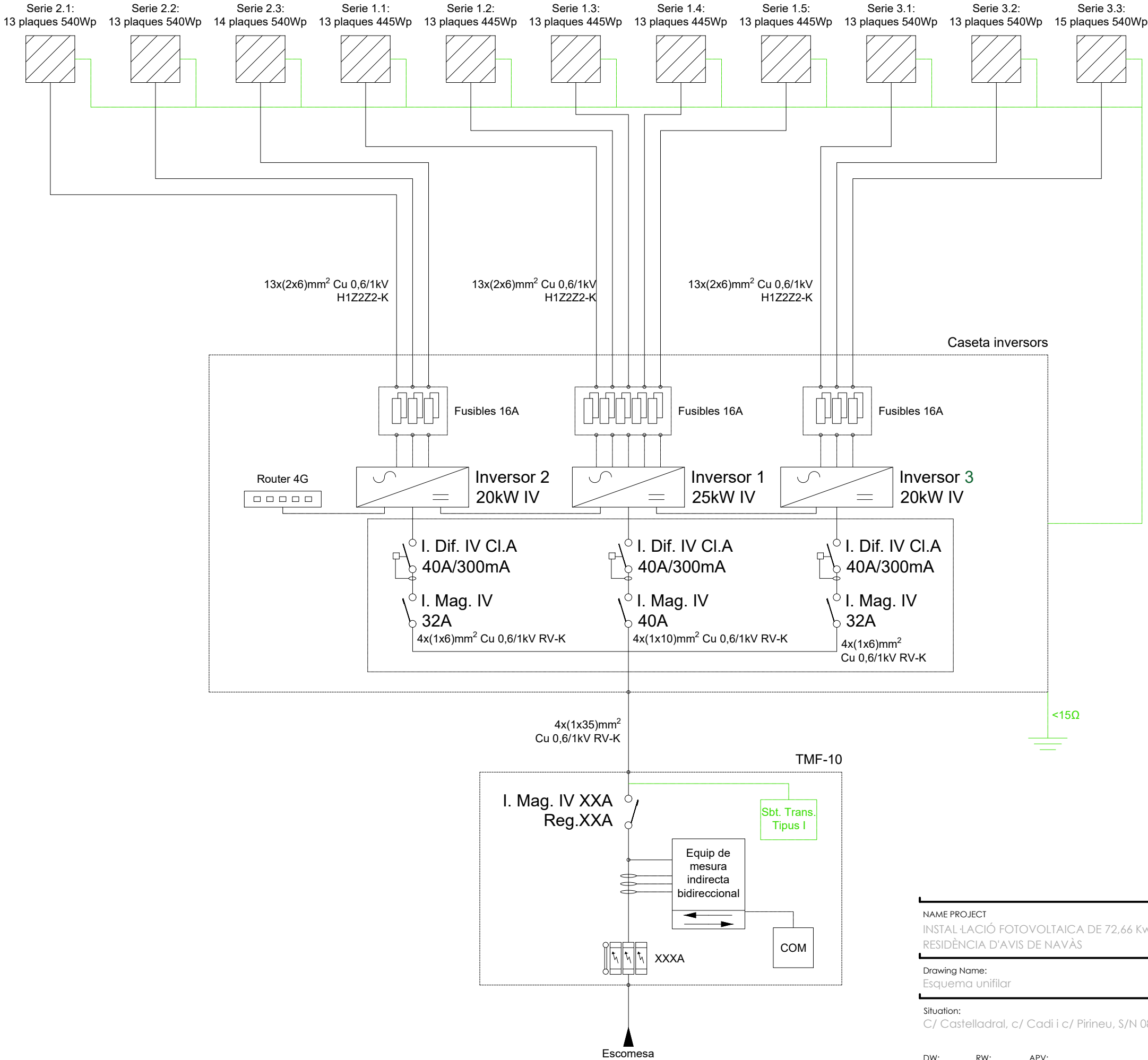
Date:
Abril 2025

Drawing number:

DW: JM
RW: DN
APV: DN

Edition:
v1

Total: 146 plaques 445W / 540W | 72,66 kWp



AJUNTAMENT DE NAVÀS

NAME PROJECT

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 72,66 Kwp SOBRE LA COBERTA DE LA RESIDÈNCIA D'AVIS DE NAVÀS

Drawing Name:

Esquema unifilar

Situation:

C/ Castelladral, c/ Cadi i c/ Pirineu, S/N 08670 Navàs, Barcelona

DW:

JM

RW:

DN

APV:

DN

Date:

Abril 2025

Edition:

v1

Scale:

A3, S/E

Drawing number:

FV04

DAVID NOVIO I TREMP | ENGINEER COL 24.871

4 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES



1. Objecte

- Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica. Servirà de guia per als instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes per assegurar la qualitat, en benefici de l'usuari i del desenvolupament d'aquesta tecnologia.
- Es valorarà la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment, producció i integració.
- L'àmbit d'aplicació del present Plec de Condicions Tècniques (en endavant PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions del sistema solar fotovoltaic.
- En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en el mateix.

2. Definicions

2.1 Radiació solar

- Radiació Solar: energia procedent del sol, en forma d'ones electromagnètiques.
- Irradiància: densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m².
- Irradiació: energia incident en una superfície per unitat de superfície i durant un cert període de temps. Es mesura en kW·h/m².

2.2 Instal·lació

- Instal·lacions fotovoltaïques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas intermedi.
- Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades: aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
- Línia i punt de connexió: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de la xarxa de l'empresa distribuïdora i amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.



- Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
- Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de les branques fotovoltaïques.
- Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie -paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- Inversor o ondulador: convertidor de tensió i corrent continua a tensió i corrent alterna.
- Potència nominal del generador: suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.
- Potència nominal de la instal·lació: suma de les potències nominal dels inversors (especificada pel fabricant) que intervenen en es tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

2.3 Mòduls

- Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació en energia elèctrica.
- Mòdul o panell fotovoltaic: conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com a únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.
- Condicions Estàndard de mesura (CEM): condicions de irradiància i temperatura de la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars.

Es defineixen de la següent forma:

- Irradiància solar: 1000 W/m²
- Distribució espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de cèl·lula: 25 °C.

- Potència pic: potencia màxima del panell fotovoltaic en CEM.
- TONC: temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1.5 G, temperatura ambient de 20 °C i la velocitat del vent, de 1 m/s.

2.4 Integració arquitectònica

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:



- Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament, o ombrejat) i a més substitueixen elements constructius convencionals.
- Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolvent d'una construcció arquitectònica.
- Tancament: quan els mòduls constitueixen el teulat o la façana de la construcció arquitectònica, garantint l'estanquitat i l'aïllament tèrmic.
- Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada per els rajos solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana del mateix.

La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida anteriorment, es denominarà superposició i no es considera integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

3. Disseny

3.1 Disseny del sistema fotovoltaic

3.1.1 Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat en el disseny de la instal·lació, haurà de complir les especificacions de l'apartat 4.2.

Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny haurà de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència de defectes negatius en la instal·lació, per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats, s'ha de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, han de complir les normes vigents d'obligat compliment.

3.1.2 Orientació, inclinació i ombres

Aquest apartat es detalla a l'apartat 4 de la memòria tècnica.



3.2 Disseny del sistema de monitorització

El sistema de monitorització proporcionarà mesures com a mínim de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en xarxa, potència total de sortida d'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de d'inversor per a instal·lacions més grans de 5 kWp.
- temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4. Components i materials

4.1 Generalitats

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar a la xarxa cap tipus d'avaría, disminució de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa d'aplicació vigent.

Tanmateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podran donar origen a condicions perilloses de treball per a les persones de manteniment i explotació de la xarxa distribuïdora.

Els materials instal·lats a la intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements de seguretat i protecció propis de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes, curtcircuits,



sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin d'aplicació segons la legislació vigent.

En la documentació que constitueix la Memòria de Disseny del present Projecte Tècnic es ressalten els diferents tipus d'elements utilitzats i s'annexen fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pels fabricants, de tots els components i equips.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. d'aquests estaran en alguna de les llengües oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

4.2 Sistemes generadors fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61.730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50.380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62.108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part que han de complir la normativa abans esmentada, a més han de complir el que preveu la Directiva 89/106/CEE del Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts en les mateixes per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva en el registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.



Caldrà justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació del compliment d'aquests requisits, la qual cosa haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, el qual resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació:

- Els mòduls han de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del 0/+5W dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com ruptures o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
- Serà desitjable una alta eficiència de les cèl·lules.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.). Per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

4.3 Estructura de suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment al que obligat en el Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa a seguretat.



L'estructura suport de 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 i resta de normativa d'aplicació.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat pel generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si s'escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols serà realitzada en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

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

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i la estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica el punt 3 sobre ombres. S'inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.



Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10.219-2 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14.713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10.684 i els gruixos de complir amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu la Directiva 98/37/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com la Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

4.4 Inversors

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Auto-commutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

La caracterització dels inversors s'ha de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62.093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència.
Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62.116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive Photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions front a:

- Curtcircuits en alterna.



- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Adicionalment, han de complir amb la Directiva 2004/108/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, almenys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general del inversor.
- Connexió i desconexió del inversor a la interfície CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94% respectivament. El càlcul del rendiment s'ha de fer d'acord amb la norma UNE-EN 6168: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà de injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i de IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals: entre 0°C i 40°C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.



Els inversors per instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 5 anys.

4.5 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors han de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%.

El cable ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per a l'ús en intempèrie, a l'aire lliure o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

4.6 Connexió a xarxa

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 12) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum, i pel Reial Decret 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.

4.7 Mesures

Totes les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum, i pel Reial Decret 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.



4.8 Proteccions

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsica les proteccions per a la interconnexió de màxima a mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,15 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

4.9 Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de connexió de terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'haurà de fer constar al·la memòria del projecte executiu (dins l'annex de descripció dels diferents equips), quins elements s'utilitzen perquè es garanteixi aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra, aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

4.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

4.11 Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaïques, independentment de la tensió a la qual estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada en la xarxa o errors interns en la instal·lació de la pròpia central, de manera que no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les que estiguin connectades, tant en l'exploatació normal com durant l'incident.



La central fotovoltaica ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconexió de la xarxa general. La protecció anti-illa ha de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents. El sistema utilitzat ha de funcionar correctament en paral·lel amb altres centrals elèctriques amb la mateixa o diferent tecnologia, i alimentant les càrregues habituals en la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaiques amb una potència superior a 1 MW estaran dotades d'un sistema de tele-desconnexió i un sistema de telemesura. La funció del sistema de tele-desconnexió és actuar sobre l'element de connexió de la central elèctrica amb la xarxa de distribució per permetre la desconexió remota de la planta en els casos en què els requisits de seguretat així ho recomanin. Els sistemes de tele-desconnexió i telemesura seran compatibles amb la xarxa de distribució a la qual es connecta la central fotovoltaica, podent utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de tele-gestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaiques hauran d'estar dotades dels mitjans necessaris per admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot en el transitori de pas a illa, amb càrregues baixes o sense càrrega. Igualment, els equips instal·lats han de complir els límits d'emissió de pertorbacions indicats en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

5. Recepció i proves

L'instal·lador entregará a l'usuari un document en que hi consti el subministrament dels components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document s'haurà de signar per ambdues parts, conservant cada una còpia. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

Abans de la posada en servei dels elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament de fabrica, adjuntat al manual els corresponents certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per part de l'instal·lador, amb independència del que s'exposa anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa dels diferents sistemes.



- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels diferents elements de mesura, protecció i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Determinació de la potència instal·lada, d'acord amb el procediment descrit a l'annex I.

Un cop realitzades les proves descrites, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la instal·lació. Aquesta es signarà passades 240 hores seguides, sense interrupció o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat. A més, s'hauran de complir els següents requisits:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62.466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirar de l'obra 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 enfront a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia mínima d'un any, excepte per als 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 provisional.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha de seguir el que estableix la legislació vigent pel que fa a vicis ocults.

6. Càlcul de la producció anual esperada

En la Memòria s'inclouran les produccions mensuals màximes teòriques en funció de la irradiància, la potència instal·lada i el rendiment de la instal·lació.



7. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

7.1 Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu de almenys un any.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les diferents feines de manteniment aconsellades pels diferents fabricants.

7.2 Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que s'hauran de seguir per a d'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa.

Es defineixen dues fases d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre dins els límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil.

Inclou:

- Visita a la instal·lació en els plaços indicats i cada cop que l'usuari ho requereixi per avaria greu de la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, no formen part del preu del contracte de manteniment, més enllà del període de garantia. Dins del període de garantia, la mà d'obra es podrà facturar a part.
- El manteniment s'haurà de realitzar per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.



El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà, almenys, una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència de fins a 100 kWp i semestral per a la resta) en què es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls (situació, anclatges, connexions, etc.)
- Comprovació de l'estat de l'inversor (funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.).
- Comprovació de l'estat mecànic del cablejat i terminals (inclou connexions de terra), platines, transformadors, ventiladors extractors, unions, revisió dels parells de força de les connexions i cargoleria, neteja, etc.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en que es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'hagin pogut ocasionar.

Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

7.3 Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb les condicions generals si ha sofert una averia a causa d'un defecte de muntatge o de fabricació dels components, sempre que s'hagi manipulat correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions de la instal·lació i dels diferents equips inclosos en aquesta. La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, la qual cosa s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

7.3.2 Terminis

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de un any, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys i per als inversors de 5 anys.

Si hagués d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de les quals és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la durada total d'aquestes interrupcions.



7.3.3 Condicions econòmiques

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses durant el termini de vigència de la garantia.

Si en un termini raonable el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè aquest subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per a això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagi incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia

La garantia es podrà anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, manipulada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per personal aliè al subministrador o als serveis d'assistència tècnica designats expressament per aquest, excepte en el cas que s'indica al punt anterior.

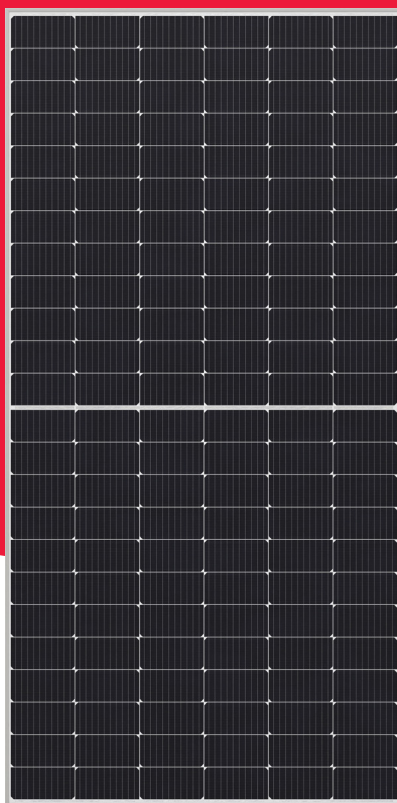
5 ANNEXES

Serie NU-JD

NU-JD540

540 W

La solución de proyecto



Potentes características



0/+5 %

Tolerancia de potencia positiva garantizada (0/+5 %)



Módulo de alta eficiencia 20,89 %
Módulos fotovoltaicos PERC de silicio monocristalino



Voltaje máximo del sistema 1.500 V
Menores costes de equilibrio del sistema gracias a cadenas más largas

MBB

Tecnología de barras múltiples
Fiabilidad mejorada
Mayor eficiencia
Menor resistencia en serie



Half-cut cell
Rendimiento mejorado en condiciones de sombra
Menores pérdidas internas
Menor riesgo de hot spots o puntos calientes



Probado y certificado
VDE, IEC/EN61215, IEC/EN61730
Clase de seguridad II, CE
Grado de resistencia al fuego: clase C



Diseño robusto
Probado para resistencia PID
Probado para niebla salina (IEC61701)
Probado para amoníaco (IEC62716)
Probado para polvo y arena (IEC60068)

Su socio solar para toda la vida



60 años de experiencia solar



25 YEARS

Garantía de potencia lineal



15* YEARS

Garantía de producto



Equipo de asistencia local en Europa



50 MIO

50 millones de módulos fotovoltaicos instalados



TIER 1

Tier 1 - BloombergNEF



Energy Solutions

SHARP
Be Original.

* Aplicable a los módulos instalados en la UE y en los países adicionales enumerados.
Compruebe las condiciones de aplicación de la garantía en su área antes de comprar.

Datos eléctricos (STC)

NU-JD540			
Potencia máxima	P _{max}	540	W _p
Tensión de circuito abierto	V _{oc}	50,34	V
Corriente de cortocircuito	I _{sc}	13,66	A
Tensión en el punto de máxima potencia	V _{mpp}	41,64	V
Corriente en el punto de máxima potencia	I _{mpp}	12,97	A
Eficiencia del módulo	η _m	20,89	%

STC = Condiciones de prueba estándar: irradiancia 1.000 W/m², AM 1,5, temperatura de las células 25 °C.

Las características eléctricas nominales se sitúan en un margen de ±10 % de los valores indicados de I_{sc}, V_{oc} y de 0 a +5 % de P_{máx}.

Reducción de la eficiencia de un cambio de irradiancia de 1.000 W/m² a 200 W/m² (T_{módulo} = 25 °C) es inferior a 3 %.

Datos eléctricos (NMOT)

NU-JD540			
Potencia máxima	P _{max}	404,78	W _p
Tensión de circuito abierto	V _{oc}	47,71	V
Corriente de cortocircuito	I _{sc}	11,06	A
Tensión en el punto de máxima potencia	V _{mpp}	38,81	V
Corriente en el punto de máxima potencia	I _{mpp}	10,43	A

NMOT = Temperatura de funcionamiento del módulo: 42,5 °C, irradiancia de 800 W/m², temperatura del aire de 20 °C, velocidad del viento de 1 m/s.

Datos mecánicos

Longitud	2.279 mm
Anchura	1.134 mm
Profundidad	35 mm
Peso	27,8 kg

Coefficiente de temperatura

P _{max}	-0,341 %/°C
V _{oc}	-0,262 %/°C
I _{sc}	0,054 %/°C

Valores límite

Voltaje máximo del sistema	1.500 V CC
Protección de sobrecorriente	20 A
Intervalo de temperaturas	De -40 a 85 °C
Carga mecánica máxima (nieve/viento)	2.400 Pa
Carga de nieve probada (prueba IEC61215*)	5.400 Pa

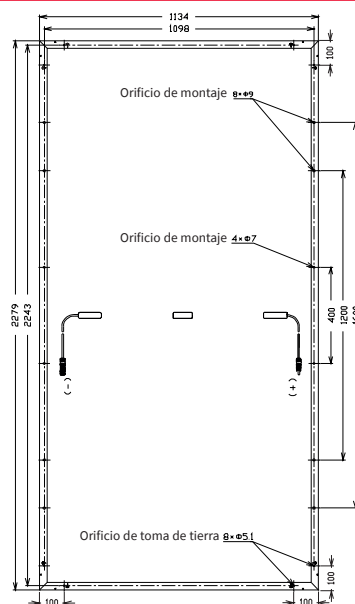
Datos de embalaje

Módulos por palet	31 unidades
Tamaño del palet (L × A × P)	2,31 m × 1,13 m × 1,25 m
Peso del palet	Aprox. 945 kg

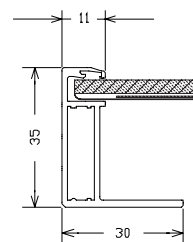
**Requisitos especiales para la descarga, consulte el código QR o:
www.sharp.es/NUJD540-descarga



Dimensiones (mm)



*Consulte el manual de instalación de SHARP para obtener más detalles.



Datos generales

Células	Célula cortada mono, 182 mm × 91 mm, MBB, 144 medias células en serie
Vidrio frontal	Vidrio templado con bajo contenido de hierro, antirreflectante y altamente transmissivo de 3,2 mm
Marco	Aleación de aluminio anodizado, plateado
Lámina posterior	Blanca
Cable	Ø 4,0 mm ² , longitud 1.750 mm [o (+) 397 mm, (-) 50 mm bajo demanda]
Caja de conexión	Clasificación IP68, 3 diodos de bypass
Conector	C1, IP68

Nota: Los datos técnicos están sujetos a cambio sin previo aviso. Antes de utilizar los productos de SHARP, solicite las especificaciones técnicas más recientes de SHARP. SHARP no acepta ninguna responsabilidad por daños en los dispositivos que se hayan equipado con productos de SHARP sobre la base de información no verificada. Las especificaciones pueden variar ligeramente y no están garantizadas. Las instrucciones de instalación y funcionamiento se pueden encontrar en los manuales correspondientes o se pueden descargar desde www.sharp.eu. Este módulo no debe conectarse directamente a una carga.

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

powered by ennexOS



STP 12-50 / STP 15-50 / STP 20-50 / STP 25-50

En periodo de lanzamiento
al mercado:
licencia gratuita para
SMA Dynamic Power Control



**SMA
ShadeFix**



**SMA
ArcFix**



**SMA
Smart Connected**

Gestor de sistemas integrado

- Monitorización y control de hasta 5 inversores (máx. 135 kVA)
- Acceso directo a Sunny Portal powered by ennexOS
- SMA Dynamic Power Control

Seguridad incluida

- Función de protección contra arco voltaico SMA ArcFix
- Protección contra sobretensión de CC
- Protección simplificada de la planta y de la red

Máximo rendimiento

- Aumento del rendimiento gracias a la integración de SMA ShadeFix
- Diagnóstico de generadores LV
- SMA Smart Connected

Mayor flexibilidad

- 3 seguidores MPP
- Mayor corriente de entrada para módulos fotovoltaicos potentes
- Posibilidad de ampliación modular para futuras funciones de gestión energética

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

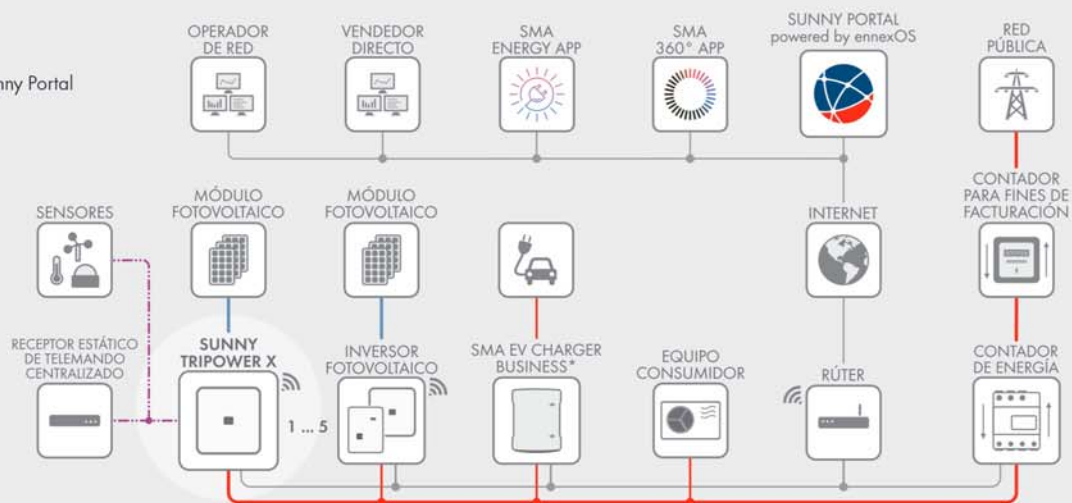
Inteligencia integrada en un diseño preparado para el futuro

El nuevo Sunny Tripower X es la solución innovadora para plantas fotovoltaicas industriales y plantas privadas de gran tamaño. La función de gestor de sistemas integrado con acceso directo al Sunny Portal powered by ennexOS controla hasta cinco inversores SMA y un Energy Meter. Este permite regular de forma dinámica la potencia activa y reactiva a través de SMA Dynamic Power Control. Gracias a su amplio rango de tensión de entrada y a la alta capacidad de corriente de entrada es compatible con los potentes módulos fotovoltaicos de última generación. A través del innovador diseño de la carcasa se consigue una refrigeración eficiente de los componentes electrónicos, lo que maximiza la vida útil del Sunny Tripower X.

La puesta en marcha se puede realizar fácil y rápidamente de forma centralizada para todos los equipos del sistema. Durante el funcionamiento, los usuarios pueden disfrutar de las soluciones de software integradas: SMA ShadeFix, que eleva el rendimiento de la planta fotovoltaica incluso en caso de sombreado parcial y SMA ArcFix, que detecta de manera efectiva los arcos voltaicos, y permite reducir el riesgo de incendios.

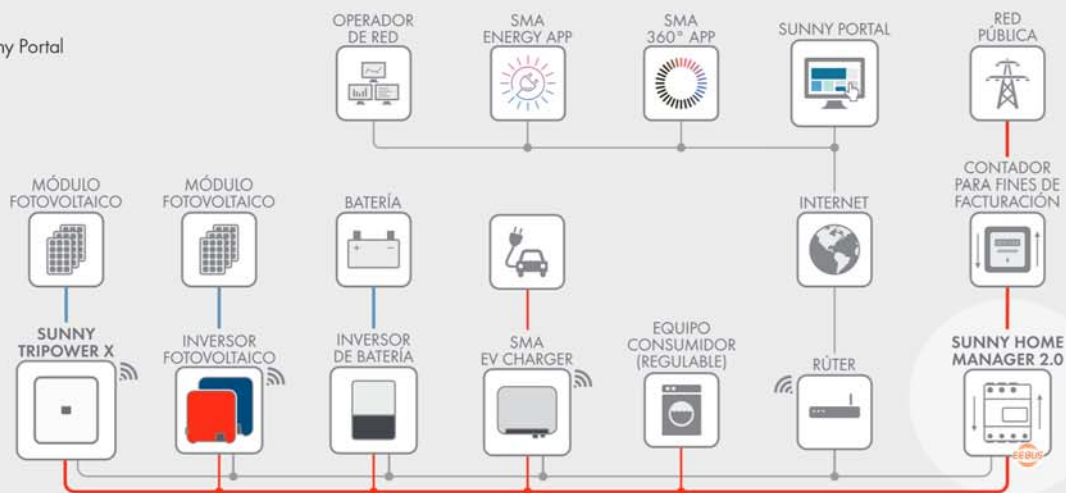
SUNNY TRIPOWER X como gestor de sistemas

- Hasta 5 inversores y 1 contador de energía
- Conexión directa al Sunny Portal powered by ennexOS



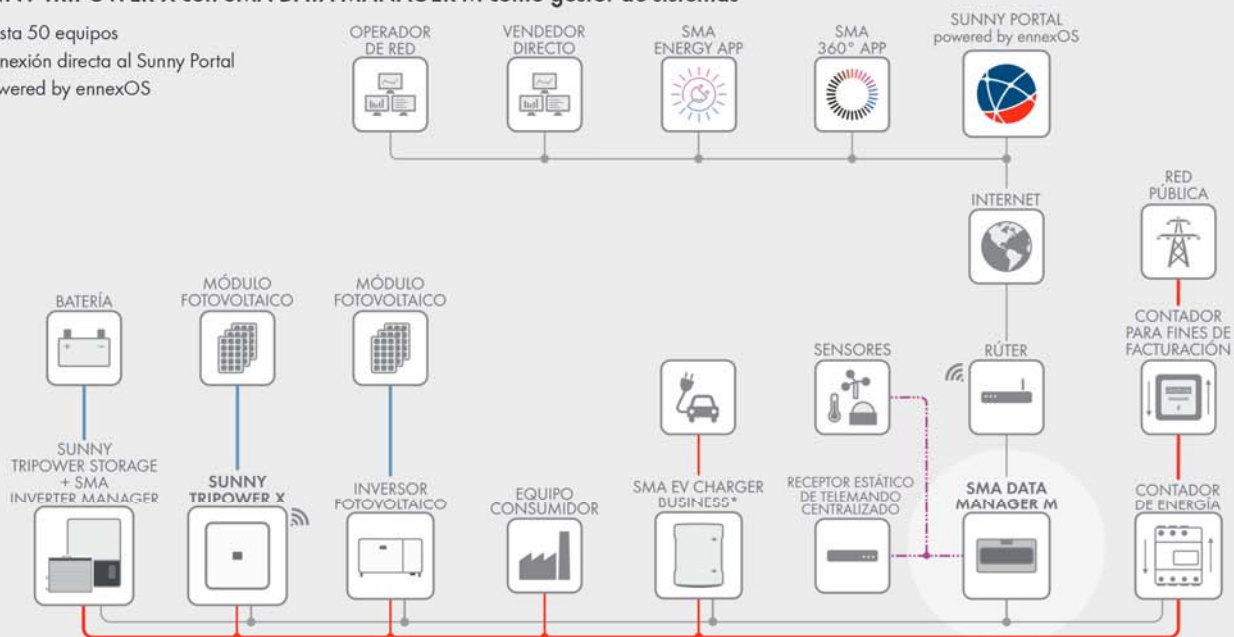
SUNNY TRIPOWER X con Sunny Home Manager 2.0 como gestor de sistemas

- Hasta 24 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal



SUNNY TRIPOWER X con SMA DATA MANAGER M como gestor de sistemas

- Hasta 50 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal powered by ennexOS



*) disponible a partir de 2023

— CC — CA — Ethernet/Internet — Radio — Señales externas

Datos técnicos	Sunny Tripower X 12	Sunny Tripower X 15	Sunny Tripower X 20	Sunny Tripower X 25
Entrada (CC)				
Potencia máx. del generador fotovoltaico	18000 Wp STC	22500 Wp STC	30000 Wp STC	37500 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V			
Rango de tensión del MPP	206 V a 800 V	257 V a 800 V	340 V a 800 V	430 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	580 V			
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	150 V / 188 V			
Corriente máx. de entrada por seguidor del MPP	24 A			
Corriente máx. de cortocircuito por seguidor del MPP	35 A			
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	3 / 2			
Salida (CA)				
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	12000 W	15000 W	20000 W	25000 W
Potencia aparente asignada / Potencia aparente máx.	12000 VA/12000 VA	15000 VA/15000 VA	20000 VA/20000 VA	25000 VA/25000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V; 230 V / 400 V ; 240 V / 415 V			
Rango de tensión	176 V a 275 V / 304 V a 477 V			
Frecuencia de red / Rango	50 Hz / 44 Hz a 56 Hz 60 Hz / 54 Hz a 66 Hz			
Frecuencia de red asignada / Tensión de red asignada	50 Hz / 230 V			
Corriente de salida asignada / Corriente de salida máx.	17,4 A / 36,6 A	21,7 A / 36,6 A	29 A / 36,6 A	36,2 A / 36,6 A
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-(N)-PE			
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0 inductivo a 0 capacitivo			
Armónicos (THD)	< 3 %			
Rendimiento				
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,2 % / 97,6 %	98,2 % / 97,8 %	98,2 % / 97,9 %	98,2 % / 98,0 %
Dispositivos de protección				
Punto de desconexión en el lado de entrada	●			
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red	● / ●			
Protección contra polarización inversa de CC / Resistencia al cortocircuito de CA	● / ●			
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●			
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I / CA: III; CC: II			
Función de protección contra arco voltaico (AFCI) / Diagnóstico de generadores I-V	● / ●*			
Descargador de sobretensión CC (tipo 2, tipo 1/2)	○			
Datos generales				
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	728 mm / 762 mm / 266 mm (28,7 in / 30,0 in / 10,5 in)			
Peso	35 kg (77 lb)			
Rango de temperatura de funcionamiento	-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)			
Emisiones de ruido, máximo (1 m)	< 65 db(A)			
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W			
Topología / Principio de refrigeración	Sin separación galvánica / OptiCool			
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65			
Categoría de clima (según IEC 60721-3-4)	4K26			
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %			
Equipamiento / Función / Accesorios				
Conexión de CC / Conexión de CA	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte			
Indicador led (estado / error / comunicación)	●			
Interfaz: Ethernet / WLAN / RS485	● (2 puertos) / ● / ○*			
Protocolos de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire	● / ● / ●			
Relé multifunción / Ranura para módulo de ampliación	● / ● (1 puerto)			
Número de entradas digitales	6			
Tipo de montaje	Montaje mural			
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●			
Compatible con redes aisladas / Compatible con SMA Hybrid Controller	● / ●			
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○			
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	VDE AR-N 4105/4110:2018, EN 50549-1/-2:2018, CE, UKCA			
Función de gestor de sistemas				
Número total de equipos compatibles, de los cuales:	6			
Número máximo de inversores SMA compatibles	5			
Número máximo de contadores de energía compatibles	1			
Potencia nominal de la planta máxima de los inversores fotovoltaicos (potencia nominal de CA)	135 kVA			
Puesta en marcha centralizada de todos los equipos en el sistema	●			
Parametrización remota de equipos de SMA con Sunny Portal powered by ennexOS	●			
Venta directa con SMA SPOT (Alemania)	●			
SMA Dynamic Power Control (p. ej.: inyección cero / Q(U))	○			
Modelo comercial	STP 12-50	STP 15-50	STP 20-50	STP 25-50
● De serie ○ Opcional — No disponible “STC”: Condiciones de prueba estándares Datos en condiciones nominales Versión: 05/2022 *) A partir de T4/2022				

● De serie ○ Opcional — No disponible “STC”: Condiciones de prueba estándares Datos en condiciones nominales Versión: 05/2022 *) A partir de T4/2022

Accesorios



SMA Sensor Module
MD.SEN-40*



SMA RS485 Module
MD.485-40*



Descargador de sobretensión CC
(Tipo I+II): DC_SPD_KIT7_T1T2
(Tipo II): DC_SPD_KIT6-10



Cubierta de la conexión de CC
DC-TERM-COVER

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

powered by ennexOS



SMA ShadeFix - Optimización inteligente del rendimiento energético

Sus características probadas y sus soluciones de software integradas garantizan una optimización del rendimiento a lo largo de toda la vida útil de la planta, incluso en condiciones de sombra. SMA ShadeFix es un software para inversores patentado destinado a optimizar el rendimiento energético prácticamente en cualquier situación. La monitorización de inversores SMA Smart Connected ofrece seguridad adicional, ya que permite detectar errores con antelación y emite una notificación automática al instalador.



SMA ArcFix - Evitar los arcos voltaicos de manera efectiva

El sistema de detección e interrupción de arcos voltaicos (AFCI) detecta de manera efectiva posibles arcos voltaicos en la planta fotovoltaica, de manera que el inversor finaliza el funcionamiento de inyección antes de que se pueda producir un incendio. SMA fue uno de los pioneros en la introducción del AFCI en Estados Unidos y ha seguido perfeccionando esta solución en la última década. En el futuro dotaremos todos nuestros inversores de string con el sistema de detección e interrupción de arcos eléctricos SMA ArcFix en todo el mundo. De esta forma seguiremos impulsando sistemáticamente los ya de por sí elevados estándares de seguridad de las plantas fotovoltaicas.



SMA Smart Connected - Comunicación proactiva en caso de errores

SMA Smart Connected* es la monitorización gratuita del inversor a través del Sunny Portal de SMA. Si se produce un error en un inversor, SMA informa de manera proactiva al operador de la planta y al instalador. Esto permite ahorrar valiosas horas de trabajo y costes.

Con SMA Smart Connected, el instalador se beneficia del diagnóstico rápido de SMA, lo que le permite solucionar los errores con rapidez y ofrecer al cliente atractivas prestaciones adicionales.

*) Para más detalles, véase el documento "Descripción de los servicios: SMA SMART CONNECTED"

CÀLCULS



1. Càlcul del cablejat

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix en calcular la secció mínima normalitzada que compleixi simultàniament les tres condicions següents:

- Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament. La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega y en règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars de cablejat i acostuma a ser de 70°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.
- Criteri de la caiguda de tensió. La circulació del corrent a través dels conductors origina una pèrdua de la potència que transporta el cable, i una caiguda de tensió o diferencia entre les tensions en el origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió haurà de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
- Criteri de la intensitat de curtcircuit. La temperatura que pot assolir el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o d'una sobreintensitat de curta durada, no pot sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (de menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i acostuma a ser de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables. Aquest criteri, tot i que és determinant en instal·lacions d'alta i mitja tensió, no ho és en instal·lacions de baixa tensió ja que per una part les proteccions de sobreintensitat limiten la durada del curtcircuit a temps molt breus, i a més les impedàncies dels cables fins el punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Càlcul de la secció en trifàsic:

$$S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_{III} \cdot U_I}$$

Càlcul de la secció en monofàsic:

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_I \cdot U_I}$$



On:

S : Secció calculada segons el criteri de la caiguda de tensió màxima admissible en mm²

c: increment de la resistència per a la corrent alterna (es pot considerar c=1,02)

ρ_{θ} : Resistivitat del conductor a la temperatura de servei prevista per al conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

P: Potència activa prevista per a la línia, en vats (W)

L: Longitud de la línia en m

ΔU_{III} : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies trifàsiques

ΔU_I : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies monofàsiques

U_I : Tensió nominal de la línia (en alterna 400V en trifàsic i 230V en monofàsic)

2. Càlcul d'inversors

De cara a dimensionar del inversor hi ha principalment dos valors a tenir en compte, la potència màxima aparent, que és el màxim de potència pic que suporta l'inversor i la tensió màxima d'entrada per a cada string, que determina el màxim de panells per string en funció de la tensió de circuit obert del panell en qüestió.

Element	Uts.	Pnom (W)	Coef.	Ptot. (W)	I (A)	S (mm ²)	L (m)	ep (%)	et (%)
---------	------	----------	-------	-----------	-------	----------------------	-------	--------	--------

Inversor 1 (Corrent continu)

Inversor 1 (25) - Sèrie 1.1	13	445	1	5.785	12,97	6,0	50,0	0,7	0,7
Inversor 1 (25) - Sèrie 1.2	13	445	1	5.785	12,97	6,0	45,0	0,6	0,6
Inversor 1 (25) - Sèrie 1.3	13	445	1	5.785	12,97	6,0	40,0	0,6	0,6
Inversor 1 (25) - Sèrie 1.4	13	445	1	5.785	12,97	6,0	40,0	0,6	0,6
Inversor 1 (25) - Sèrie 1.5	13	445	1	5.785	12,97	6,0	45,0	0,6	0,6
5	65			28.925					

Inversor 2 (Corrent continu)

Inversor 2 (20) - Sèrie 2.1	13	540	1	7.020	12,97	6,0	30,0	0,4	0,4
Inversor 2 (20) - Sèrie 2.2	13	540	1	7.020	12,97	6,0	30,0	0,4	0,4
Inversor 2 (20) - Sèrie 2.3	14	540	1	7.560	12,97	6,0	25,0	0,3	0,3
3	40			21.600					

Inversor 3 (Corrent continu)

Inversor 3 (20) - Sèrie 3.1	13	540	1	7.020	12,97	6,0	25,0	0,3	0,3
Inversor 3 (20) - Sèrie 3.2	13	540	1	7.020	12,97	6,0	20,0	0,3	0,3
Inversor 3 (20) - Sèrie 3.3	15	540	1	8.100	12,97	6,0	20,0	0,2	0,2
3	41			22.140					

Connexió a nova escomesa (Corrent altern)

Inversor 1 - SQ. Fotovoltaica	1	25.000	1	25.000	36,1	10,0	20,0	0,56	0,56
Inversor 2 - SQ. Fotovoltaica	1	20.000	1	20.000	28,9	6,0	20,0	0,74	0,74
Inversor 3 - SQ. Fotovoltaica	1	20.000	1	20.000	28,9	6,0	20,0	0,74	0,74
SQ. Fotovoltaica - TMF10 (DI)	1	65.000	1	65.000	93,8	35,0	5,0	0,10	0,85
TMF10 - CGP (LGA)	1	65.000	1	65.000	93,8	95,0	5,0	0,04	0,89

Tensió (V): 400

Sharp 540Wp

Potència **540,00**
Tensió **41,64**
Intensitat **12,97**

6 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



1. Objecte de l'estudi de seguretat i salut

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

2. Justificació

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en l'apartat 1 del mateix. D'acord amb l'article 7 del citat RD, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

3. Descripció del sistema d'atenció mèdica més proper per a situacions d'emergència

En cas d'emergència es disposarà del centre sanitari més proper, corresponent al hospital Sant Joan de Deu (Althaia)

Hospital Sant Joan de Deu (Althaia)

C/ Dr. Joan Soler, 1-3, 08243 Manresa

Tel.: 938 75 93 00

Horari: 00:00h-24:00h



4. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

En aquest punt es relaciona la Normativa Espanyola que inclou apartats relacionats amb la seguretat en el centre de treball. Aquestes Normes s'han utilitzat per a posar les mesures preventives de la present avaluació amb la finalitat d'eliminar els riscos detectats, i són les que s'anomenen a continuació:

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08/11/1995	J. ESTADO	10/11/1995
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17/01/1997	M. trabajo	31/01/1997
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24/10/1997	VARIOS	25/10/1997
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20/09/1986	M. trabajo	13/10/1986
Correcció d'errors	-	-	-	31/10/1986
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16/12/1987	-	29/12/1987
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20/05/1952	M. trabajo	15/06/1952
Modificació	ORDRE	19/12/1953	M. trabajo	22/12/1953
Complementari	ORDRE	02/09/1966	M. trabajo	01/10/1966
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25/08/1978
Ordenança general de seguretat i higiene en el treball	ORDRE	09/03/1971	M. trabajo	16/03/1971
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06/04/1971
Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28/08/1979	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28/08/1970	M. trabajo	09/09/1970
Correcció d'errors	-	-	-	17/10/1970
Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27/07/1973	M. trabajo	-



Interpretació de diversos articles	ORDRE	21/11/1970	M. trabajo	28/11/1970
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24/11/1970	DGT	05/12/1970
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31/08/1987	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27/10/1989	-	02/11/1989
Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23/04/1997	M. trabajo	23/04/1997
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31/10/1984	M. trabajo	07/11/1984
Correcció d'errors	-	-	-	22/11/1984
Normes complementàries	ORDRE	07/01/1987	M. trabajo	15/01/1987
Model llibre de registre	ORDRE	22/12/1987	M. trabajo	29/12/1987
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01/03/1980	M. trabajo	29/12/1987
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28/07/1983	-	03/08/1983
Formació de comitès deseguretat	D. 423/71	11/03/1971	M. trabajo	16/03/1971

5. Gestió preventiva

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat i la protecció de la salut dels treballadors. El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.



6. Identificació de riscos i normes de seguretat

La present avaluació dels riscos inclourà una ressenya sobre la política de gestió preventiva que és recomanable tenir en compte, l'avaluació dels riscos dels treballs més habituals que es realitzen i, finalment, una revisió dels aspectes més importants de les normes d'actuació per a millorar les condicions generals de seguretat. Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra serà planificada per l'empresa instal·ladora a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que es realitzarà amb caràcter general tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació a aquells que estiguin exposats a riscos especials. L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on es donin els esmentats riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fessin necessari l'empresa instal·ladora realitzarà aquelles activitats de prevenció de tal forma que garanteixi un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors. A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als diferents riscos que poden anar apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat durant breus instants i que tan sols apareguin en un moment donat els treballs, per a després no tornar a repetir-se aquesta situació. L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identifiquin els possibles perills que puguin aparèixer en cadascun dels oficis, per a posteriorment anar indicant una sèrie de recomanacions per tal d'evitar aquests perills en l'execució del treball.

6.1 Treballs d'instal·lació elèctrica

a) Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.

- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Electrocutació o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutació o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutació o cremades per ponteg dels mecanismes de protecció.
- Electrocutació o cremades per connexionat directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Electrocutació per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocutació per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescentes.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

b) Normes bàsiques d'actuació

Generals

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.

- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior a 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

6.2 Instal·lació mecànica dels panells fotovoltaics

a) Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - o Bufadors, en la soldadura.
 - o Projecció de partícules incandescentes.
 - o Contactes amb objectes calents.



- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquats, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

b) Normes bàsiques d'actuació

Posada a punt de l'obra per realitzar aquesta activitat:

Donat els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat s'ha de garantir que les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives a estan construïdes per a l'execució de la resta de l'obra.

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.

- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumats, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

7. Mesures de protecció i senyalització

7.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

Les proteccions col·lectives referenciades en les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Conjunt de línies de vida de cable INOX suportada mitjançant suports de 300 mm ancorats al forjat de l'edifici. Caldrà instal·lar una línia de vida permanent a la coberta plana.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
 - o Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
 - o Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
 - o Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
 - o Senyal de prohibit passar als vianants.
 - o Senyal de prohibit fumar.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cap.

- o Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- o Senyal de protecció obligatòria del cos.
- o Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
- o Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- o Senyal de protecció obligatòria de la cara
- o Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.

- Zones de treball ben il·luminades.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.
- La línia de vida que recorrerà de forma longitudinal la coberta plana de l'edifici on s'ubicarà el camp fotovoltaic 2, s'ancorarà mitjançant els punts necessaris a l'estructura de subjecció d'aquesta.
- Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es col·locaran en l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

8. Equips de protecció personal i complementària.

- Casc de seguretat.
- Pantalla facial transparent.
- Guants aïllants d'electricitat fins a 400 V.
- Taps antisoroll.
- Màscara antipols.
- Pantalla per soldadura elèctrica.
- Ulleres de seguretat contra impactes.
- Ulleres de seguretat per a soldadura autògena.
- Cinturó de seguretat.
- Polaines per soldar.
- Botes de protecció.
- Maneguet de protecció.
- Guants de protecció per treballs mecànics.



9. Plec de condicions particulars.

Normativa bàsica general de prevenció de riscos laborals

- Ordre 1977 de 23 de maig reglament d'aparells elevadors per a obres.
- Reial Decret 2291/1985 de 8 de novembre reglament d'aparells d'elevació i manteniment dels mateixos.
- Reial Decret 1407/1992 decret regulador de les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.
- Llei 31/1995 prevenció de riscos laborals
- Reial Decret 1627/1997 disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Reial Decret 39/1997 reglament dels serveis de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 485/1997 disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997 disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbares, per als treballadors.
- Reial Decret 488/1997 disposicions mínimes de seguretat i salut relatius al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
- Reial Decret 665/1997 protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial Decret 664/1997 protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Reial Decret 773/1997 disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels EPI.
- Reial Decret 1215/1997 disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 614/2001 disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Reial Decret 374/2001 protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Reial Decret 842 / 2002 de 2 d'agost rebt. Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions complementàries.

- Reial Decret 836/2003 de 27 de juny reglament d'aparells d'elevació i manutenció referent a grues torre per a obra o altres aplicacions.
- Llei 54/2003 reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 171/2004 desenvolupa l.p.r.l. en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 2177/2004 modifica RD. 1215/1997 que estableix disposicions mínimes de seguretat i salut per a l'ús d'equips en treballs temporals d'altura.
- Reial Decret 1311/2005, protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront dels cingles derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Guia tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a la utilització dels equips de treball.
- Reial Decret 286/2006, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial Decret 396/2006, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial Decret 604/2006, que modifica el reial decret 39/1997 i el reial decret 1627/1997 abans esmentats.
- Llei 32/2006, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i reial decret 1109/2007 que la desenvolupa.
- Resolució d'1 d'agost de 2007 de la direcció general de treball que inscriu i publica el conveni col·lectiu general del sector de la construcció.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010



Específiques de la construcció

- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball. M. Treball BOE 16 i 17 març de 1971, rectificacions 6 d'abril. Ordre de 9-3-1971. (vigent tan sols el capítol VI del Títol II)
- Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica. Ordre de 28 d'agost de 1970, rectificada en virtut de correccions d'errors. BOE 17 d'octubre de 1970.
- Orden de 27 de julio de 1973, por la que se aprueban las modificaciones de determinados artículos de la ordenanza de trabajo en la construcción, vidrio y cerámica de 28 de agosto de 1970 Orden del 6 de maig de 1988 (BOE núm. 117) de 16.05.88, en la que se determinan los requisitos de datos que deben reunir las comunicaciones de apertura de los centros de trabajo.
- Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Ley 11/94, de 3 de junio de 1994, por la que se modifican determinados artículos del estatuto de los trabajadores, del texto articulado de la ley de procedimiento laboral, y de la ley sobre infracciones en el orden social (BOE núm. 122 de 23 de mayo de 1994). Derogada parcialment pel RD 2/1995 i la llei 42/1997 text refós de l'estatut dels treballadors.
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción.

Indústries en general

- RD. 1435/92 BOE (11/12/92). Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Transposiciones de las directivas 89/392 y 91/368 CEE especialmente su anexo 1.4. Derogat pel RD 1435/1992 i modificat pel RD 56/1995 reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos. RD. 2291/1985 de 8 de noviembre, BOE 11.12.85
- Real decreto 1495/86, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas. Derogat pel RD 1435/1992. El capítol VII es manté com a dret supletori
- Real Decreto 2028/86, de 6 de junio, de aproximación de las legislaciones sobre vehículos a motor y sus componentes (BOE de 2 de octubre de 1986)
- Orden de 29 de diciembre de 1992, de aproximación de las legislaciones sobre vehículos a motor y sus componentes (BOE de 11 de enero de 1993).

- Orden de 10 de junio de 1993, de aproximación de las legislaciones sobre vehículos a motor y sus componentes (BOE de 28 de junio de 1993).
- Real decreto 56/95, de 20 de enero, de aproximación de las legislaciones sobre máquinas (BOE de 18 de febrero de 1995), que modifica el real decreto 1435/92 del 27 de noviembre, publicado en el BOE de 11 de diciembre de 1992.
- Real decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria «mie-aem-4» del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- RD. 1314/1997, de 1 de agosto reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Electricitat

- Resolución de 30 de abril de 1984, sobre verificación de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
- RD. 614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Rd 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotècnico de baja tensión.

Recipients de pressió

- Orden de 31 de mayo de 1982, por la que se aprueba la instrucción técnica reglamentaria mie-ap5 sobre extintores de incendios.
- Orden de 26 de octubre de 1983 sobre modificación de algunos artículos de la orden de 31 de mayo de 1982, en la que se aprobó la instrucción técnica reglamentaria mieap5, sobre extintores de incendios.



Mitjans de seguretat

- RD. 485/1997, de 14 de abril, BOE núm 97 de 23.04.97, en el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Rd 773/1997 relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- UNE en 795:97+a1 equipos de protección individual contra la caída de altura. Aparatos de anclaje. Requisitos y ensayo.
- UNE en 361:02 equipos de protección individual contra la caída de alturas. Arnés anticaídas
- Rd 488/1997 de 14 de abril (b.o.e.; 23/04/97) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Rd 1497/1992 de normes tècniques reglamentàries per a diferents mitjans de protecció personal de treballadors.
- Real decreto 71/92, de 31 de enero, de aproximación de las legislaciones sobre las estructuras de protección en caso de vuelco y contra caída de objetos (BOE de 6 de Febrero de 1992).
- Real decreto 159/95, de 3 de febrero, de modificaciones del real decreto 1407/92, de 20 de noviembre de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995). Modificat per la resolució de 25 d'abril de 1996 (BOE núm 129 de 28.05.96)
- Orden ministerial de 16 de mayo de 1995, sobre comercialización y libre circulación de los equipos de protección individual.
- Resolución de 25 de abril de 1996 (BOE del 28 de mayo), que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE núm 188, de 7 de agosto de 1997)
- RD. 1407/1992 BOE núm. 311, de 28.12.92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Modificat pel rd 159/1995
- Rd 486/1997, de 14 de abril (BOE : 23/04/97) disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el capítol 1 exclou les obres de construcció, però

el Rd 1627/97 l'esmenta quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo (o. 09/03/1971).

- Real decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE Núm 140, de 12 junio de 1997).
- Real decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en Materia de trabajos temporales en altura.
- Real decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Seguretat i prevenció de riscos

- Ordre del 12 de gener de 1998, DOGC núm. 2565 de 27.01.98, per la qual s'aprova el model de llibre d'incidències en obres de construcció.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. BOE núm. 269 del 10.11.95
- RD. 39/1997, de 17 de enero, sobre servicios de prevención de riesgos laborales.
- Reglamento.
- Orden de 27 de junio de 1997 por el que se desarrolla el rd 39/1997 sobre el reglamento de servicios de prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, etc. BOE núm. 159, de 4.07.97
- RD.1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm 256, de 25.10.97
- Real decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- Real decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

- Decret 276/1997, de 17 d'octubre, d'autorització d'entitats de formació en matèria de prevenció de riscos laborals. Dogc núm 2505, de 28.10.97
- Real decreto 780/98, de 30 de abril, por el que se modifica el real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- Orden de 22 de abril de 1997 del ministerio de trabajo y asuntos sociales, sobre actividades de prevención de las mútuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social (BOE núm. 98, de 24 de abril de 1997).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Prevenció de malalties

- Real decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones Mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al Amianto.
- Real decreto 171/2004, de 30 de enero, de desarrollo del artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Normes complementàries del reglament sobre treballs amb risc d'amiant BOE 15 de Gener de 1987. Modificades per l'ordre de 26 de juliol de 1993
- Cuadros de enfermedades profesionales RD. 1995/1978 BOE 25 agosto de 1978, y Decreto 2821/81, de 27.11.81
- Orden ministerial de 9 de abril de 1986, por la que se aprueba el reglamento para la prevención y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de plomo metálico y sus componentes iónicos en el centro de trabajo.
- Orden ministerial de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias del reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto. Modificada per l'ordre de 26 de juliol de 1993
- Orden ministerial de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto (modificada en parte por las ordenes ministeriales de 31 de enero de 1986 y de 26 de julio de 1993). Modificada per les ordres de 31 de març De 1986, 7 de gener de 1987 i 26 de juliol de 1993
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo RD 1316/1989, de 27 de octubre. BOE núm 2, de noviembre de 1.989.

- RD 487/1997, de 14 de abril (BOE : 23/04/97) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajos
- RD 665/1997, de 12 de mayo (BOE : 24/05/97) protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- RD 1316/1989, de 27 de octubre (BOE : 02/11/89). Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo orden de 17 de noviembre, del ministerio de industria y energía, por la que se modifica el anexo 1 del real decreto 245/89, de 27 de febrero de 1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE núm. 288 de 1 de diciembre de 1989).
- Real decreto 88/90, de 26 de enero, sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades (BOE de 27 de enero de 1990).
- Orden de 18 de julio de 1991, de aproximación de las legislaciones sobre determinación de emisión de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción (BOE de 26 de julio de 1991).
- Ley 22/94, de 6 de julio, de aproximación de las legislaciones sobre responsabilidades por los daños causados por productos defectuosos (BOE de 7 de julio de 1994).
- Real decreto 487/97, de 14 de abril, del ministerio de trabajo y asuntos sociales, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Orden de 29 de marzo de 1996, de aproximación de las legislaciones sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en construcción (BOE de 12 de abril de 1996), modifica el anexo i del real decreto 245/

Varis

- Decreto 2414/61, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real decreto 74/90, de 19 de enero, por el que se aprueba el código de circulación y posteriores modificaciones (BOE de 23 de enero de 1990).
- Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del real decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo i y los apéndices del mismo (BOE de 28 de abril de 1998).



- Real decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE de 14 de diciembre de 1993)
- Orden de 10 de marzo de 1998, por la que se modifica la instrucción técnica complementaria mie-ap5 del reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE de 28 de abril de 1998).

Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

10. Conclusió

L'empresari amb la finalitat de donar compliment a l'Art. 23 de la Llei 31/95 haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

L'Enginyer David Novio Tresp amb nº de col·legiat 24.871 per el CETIM

A Navàs, 10 d'abril de 2025